

Agriculture Canada

Research Branch | Direction générale de la recherche

Contribution 1983-7F

L'économie de la production intensive du mouton

Centre de recherches zootechniques

Canada

Sur la couverture, les points sur la carte indiquent les établissements de recherche d'Agriculture Canada.

L'économie de la production intensive du mouton

Centre de recherches zootechniques

E. G. SMITH, W. E. HOWELL et G. E. LEE
Université de la Saskatchewan
Saskatoon (Saskatchewan)

J. N. B. SHRESTHA
Centre de recherches zootechniques
Ottawa (Ontario)

Contribution N° 82-35
Centre de recherches zootechniques

Direction générale de la recherche
Agriculture Canada
1983



On peut obtenir des exemplaires de cette publication de
R. S. Gowe, Directeur
Centre de recherches zootechniques
Direction générale de la recherche
Agriculture Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0C6

Production du Service aux programmes de recherche

Also available in English under the title
The economics of intensive sheep production
Animal Research Centre

RÉSUMÉ

Le présent bulletin technique analyse l'économie de la production intensive du mouton en stabulation intégrale dans des bergeries sans fenêtres et établit une comparaison avec un degré moindre de claustration comme solution de rechange. L'analyse s'appuie sur des recherches effectuées au Centre de recherches zootechniques (CRZ), dont une description figure dans le bulletin technique n° 2 publié en août 1980. Le Centre a reconnu au début des années 70 l'importance du secteur ovin pour le Canada et le besoin d'intensifier les recherches pour lui venir en aide; il a été appuyé dans sa tâche par les cadres de la Direction générale de la recherche. Comme résultat, le Centre a pris des engagements à long terme dans le domaine de la main-d'oeuvre, des animaux, du capital et des ressources d'exploitation nécessaires pour exécuter un programme de recherches pluridisciplinaires unique en son genre en vue de mettre au point la nouvelle technologie permettant la création de systèmes de production plus intensive.

Les nouvelles techniques orientées vers les régimes d'agnelage fortement automatisés, accélérés et programmés sont maintenant au point. Grâce à l'utilisation de diverses techniques innovatrices, il est désormais possible de doubler ou même de tripler la production d'agneaux par brebis. Pour encourager la modification des régimes traditionnels de production ovine, la rentabilité des systèmes faisant appel à la nouvelle technologie doit être démontrée avant que toute nouvelle ressource financière ou humaine ne soit engagée. Le système de recherches en claustration intégrale au Centre a produit des résultats applicables à tout degré d'intensification de la claustration choisi par le producteur de moutons et pourrait être facilement et économiquement adopté par l'agriculture canadienne.

SUMMARY

This Technical Bulletin analyses the economics of intensive sheep production under total confinement in windowless buildings and draws a comparison with a lesser degree of confinement as a production alternative. The analysis is based on research conducted at the Animal Research Centre, a description of which appears in Technical Bulletin No. 2 published in August 1980. The importance of the sheep industry to Canada and the need for expanded research to assist the industry was recognized by this Centre in the early nineteen seventies and was supported by senior Research Branch management. As a result, the Centre made the long-term commitment of manpower, animals, capital and operating resources required to support a unique, multi-disciplinary research program for the development of new technology for more intensive production systems.

New technology towards highly automated, accelerated and programmed lambing systems has now been developed. By the use of various innovative techniques, lamb production per ewe can be doubled or tripled. To encourage modification of traditional sheep production systems, financial returns for sheep production systems involving new technology need to be high before any commitment of new capital or labour can be finalized. The total confinement research system at the Centre has produced results that are applicable to any degree of intensification chosen by the sheep producer and could be readily and economically adopted by the Canadian agricultural industry.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION [1]

L'évaluation des régimes de production intensive du mouton en vue de déterminer le potentiel de l'entreprise, au moyen de valeurs réalistes attribuées aux paramètres biologiques et techniques en divers régimes de conduite, permettrait d'économiser du temps, des ressources et de réduire le nombre de comparaisons nécessaires entre les divers systèmes pour accroître la production d'aliments et de fibres. La production intensive du mouton en claustration intégrale suppose l'application d'une nouvelle technologie non actuellement utilisée dans l'industrie. Pour commercialiser ce genre de technologie, les recettes tirées du système doivent être suffisamment élevées pour encourager l'investissement de nouveaux capitaux et de main-d'oeuvre dans un tel système. Il sera donc impossible d'obtenir un système de production intensive efficace en affectant à la production ovine les ressources résiduelles provenant d'autres entreprises. La gestion d'un système de production intensive est capitale dans la détermination de sa productivité et de sa rentabilité. La comparaison entre les régimes de production intensive en claustration intégrale dans des bergeries sans fenêtres et des systèmes plus ouverts où le degré de claustration est moindre permettrait de trouver la solution la plus rentable. En outre, il serait bon d'examiner individuellement les avantages à tirer de certaines composantes des nouvelles techniques de production intensive comme l'élevage artificiel des agneaux de la naissance au sevrage aux aliments d'allaitement (lait artificielle), un programme accéléré d'agnelage fondé sur la mise à la reproduction et l'agnelage sur commande, l'insémination artificielle avec du sperme frais ou congelé et l'utilisation d'équipement automatisé d'alimentation et d'enlèvement du fumier dans les bergeries. Ce genre d'information fournirait un cadre de recherche dans le domaine de la production ovine et déboucherait ultimement sur la construction d'un modèle de travail qui pourrait servir à programmer les modes de production et à conseiller les producteurs de moutons au Canada.

L'Université de la Saskatchewan a exécuté un projet de recherches destiné à évaluer divers systèmes de production intensive du mouton pour le compte du CRZ du ministère fédéral de l'Agriculture. Le projet a reçu l'apport de chercheurs et d'économistes du Ministère et de l'Université de la Saskatchewan au cours des phases d'élaboration du modèle et d'évaluation des paramètres utilisés. Le financement était assuré par le truchement d'un contrat de recherches extra-muros. M. S.C. Thompson était le principal agent de liaison entre le CRZ et l'Université.

Le mandat consistait à effectuer une évaluation économique de la production ovine en stabulation d'après les résultats de recherche fournis par le CRZ. Les avis professionnels ont servi à appliquer les résultats de recherche à une exploitation commerciale en vraie grandeur. Le projet avait pour objet:

1. d'étudier l'économie de la production ovine en claustration en utilisant les données et le système de production du CRZ;

2. d'identifier et d'examiner l'importance relative des principales contraintes à la production rentable du mouton en claustration; et

3. d'établir un ou des systèmes de production ovine en claustration pouvant être recommandés à des producteurs commerciaux comme solution de rechange rentable moyennant le respect de certaines conditions.

---

[1] L'aide technique et les observations de MM. B.H. Sonntag, S.C. Thompson, D.P. Heaney, L. Ainsworth et J.A.P. Vesely ont permis d'améliorer la qualité de l'étude et ont été largement appréciées. Les auteurs assument toutefois l'entière responsabilité des erreurs ou omissions que pourrait comporter le texte.

SYSTÈME DE PRODUCTION INTENSIVE DU MOUTON EN CLAUSTRATION INTÉGRALE

Le CRZ s'est vu offert l'occasion inespérée d'adopter 'une approche globale' à la production ovine lors de sa réinstallation et de la construction de nouvelles installations à la Ferme de recherche près d'Ottawa (Leger et Gowe, 1982). Lors du regroupement des plans et des programmes de production ovine intensive en claustration intégrale, la mise au point définitive des méthodes et du jargon de 'l'approche globale' n'était pas aussi avancée dans le monde de la recherche agricole qu'elle l'est aujourd'hui. La plupart des grands systèmes de production animale au Canada étaient directement transplantés d'Europe moyennant de légères modifications pour les adapter aux conditions locales. Il a donc fallu reconsidérer complètement leur faisabilité générale pour le Canada. Le système de reproduction, d'alimentation et de conduite biologiquement sain et économiquement rationnel pour l'amélioration du mouton de haute montagne en Écosse ou des Merinos de parcours en Australie n'est pas nécessairement, ni même probablement, le régime le plus efficace de production intensive du mouton au Canada. Même s'il n'existe pas de différences essentielles dans les aliments du bétail, le climat et les races, il existe néanmoins de très réelles différences dans l'importance économique relative des deux produits de la production ovine, c'est-à-dire la viande et la laine. Les régimes de production doivent donc être évalués pour un ensemble de situations particulières, c'est-à-dire géographiques, climatiques, sociales et économiques, ainsi que pour leurs composantes biologiques. À partir de ces considérations, ainsi que de l'interaction et de la participation d'experts en nutrition, de généticiens, de physiologistes, d'ingénieurs agricoles, d'économistes, de behavioristes et de personnel d'élevage expérimenté, les efforts ont été axés sur la mise au point d'un système de production ovine intensive conçu pour les conditions canadiennes.

La décision d'élaborer un régime de production intensive en claustration intégrale dans le cadre du programme de recherches sur le mouton du CRZ (Gowe et al, 1974) s'appuie sur les considérations suivantes:

1. Dans l'est du Canada, les hivers sont longs, froids et humides, et se caractérisent par une abondante couverture de neige de sorte qu'il faut loger les moutons. De même, les étés sont courts et le coût de la mise sur pied d'un système estival et hivernal compliquerait inutilement tous les aspects du système (reproduction, alimentation, mécanisation). Par conséquent, il a été décidé que les moutons seraient mis en claustration à longueur d'année.

2. Pour protéger les moutons contre les prédateurs et modérer la température hivernale et estivale, les bergeries isolées sans fenêtres sont conçues pour tirer parti de la chaleur animale de façon à tenir les températures au-dessus du point de congélation. On a également réussi à contrôler la photopériode. Une source de chaleur complémentaire est également prévue au besoin, en quantité minimale, et en général pour les jeunes agneaux seulement.

3. Pour réduire au minimum le coût de la manutention du fumier et de la confection de la litière, des parquets à mailles d'acier seraient utilisés dans la mesure du possible, le fumier animale étant enlevé et stocké dans des fosses à purin. Tout le fumier serait recyclé par les cultures après épandage sous forme d'engrais.

4. Pour prévenir la pollution superficielle et subsuperficielle des voies d'eau par ruissellement, des fosses à purin (conservation de six mois) seraient construites pour éviter tout épandage en hiver. Pour empêcher la pollution indésirable de l'eau de ruissellement, de l'eau souterraine ou de l'air, on tiendrait compte des odeurs et des facteurs chimiques et microbiens dans l'élaboration de méthodes adéquates d'épandage du purin.

5. Le système d'alimentation serait adapté au climat, au sol et à la plupart des pratiques de production végétale dans le centre-est du Canada. Du fourrage grossier serait servi aux moutons à tous les stades du cycle de production, en quantités appropriées pour assurer une production efficace.

6. Dans la mesure du possible, les bergeries et installations connexes seraient construites en ayant recours à des techniques, matériaux et méthodes facilement et économiquement transmissibles au secteur canadien de l'élevage.

7. Autant que possible, le système doit assurer de bonnes conditions de travail au personnel pour lui permettre d'atteindre une forte productivité par heure-homme, justifiant ainsi un taux de rémunération horaire élevé, suffisamment pour attirer des personnes compétentes.

8. Les bâtiments, méthodes de production animale et activités de manutention des cultures et du fumier ne devraient pas trop incommoder en permanence les voisins.

ÉCONOMIE D'UNE EXPLOITATION OVINE TYPIQUE EN CLAUSTRATION INTÉGRALE

Bien que de nombreux aspects de la production intensive du mouton aient été étudiés par les chercheurs au Canada et à l'étranger, la production ovine en claustration intégrale n'a pas encore fait l'objet d'une exploitation commerciale. Il faut donc identifier et intégrer les composantes essentielles d'une telle exploitation. Ces projections ont été faites par extrapolation à partir de situations ponctuelles de recherche et à même l'expérience acquise de la production d'autres types de produits animaux en régimes intensifs. Il faut reconnaître que certaines de ces conditions doivent être modifiées pour pouvoir les adapter à chaque producteur. Un pareil système de production intensive du mouton en claustration intégrale peut être décrit comme suit:

1. Tous les béliers et les brebis sont logés à longueur d'année en claustration totale dans des bergeries sans fenêtres, équipées de caillebotis et de matériel automatisé d'alimentation et de manutention du fumier.

2. Les animaux sont répartis également en deux troupeaux d'élevage, chacun étant mis à la reproduction à intervalles de sept mois. La brebis demeure donc vide pendant 65 jours et montre une période de gestation de 145 jours.

3. Les agneaux sont sevrés 8-30 heures après la naissance et élevés artificiellement aux aliments d'allaitement pour éliminer le déclenchement de la lactation chez la brebis.

4. L'agnelage des troupeaux fractionnés est synchronisé pour produire quatre récoltes d'agneaux de marché tous les 14 mois ou une récolte tous les 3,5 mois en ménageant un intervalle d'agnelage de sept mois.

5. De la naissance à l'âge de 28 jours, les agneaux sont élevés dans une 'nurserie' (pouponnière) aux aliments d'allaitement commerciaux à forte valeur énergétique. Cette ration est automatiquement distribuée à des pipe-lines garnis de tétines dans la nurserie où les agneaux sont gardés sur caillebotis.

6. Selon le poids de marché choisi, les agneaux peuvent ou non être engraissés dans une bergerie de finition ou parc d'engraissement. Les animaux légers sont vendus comme agneaux de Pâques et de Noël, alors que les sujets lourds le sont pendant toute l'année. Généralement, les agneaux légers, mis au marché au poids vif de 23 kg (50 lb), sont finis en nurserie à même une ration de finition à base de grain riche en éléments énergétiques. Les agneaux lourds, généralement de 45 kg (100 lb) au poids de marché, sont transférés de la nurserie à une bergerie de finition ou parc d'engraissement où ils sont engraissés jusqu'au poids de marché.

7. La capacité de la bergerie de finition ou parc d'engraissement est suffisante pour accommoder la production d'agneaux de chaque troupeau pendant que celle de l'agnelage suivant occupe la nurserie.

Les modalités d'application du système de production ovine intensive en claustration intégrale à la Ferme de recherches du CRZ ont été présentées par Heaney et al (1980). L'économie de tels systèmes a été étudiée en 1971 par la société Topecon Group Ltd. pour le compte du ministère fédéral de l'Agriculture au moyen de modèles de simulation fondés sur une série d'hypothèses et une combinaison de paramètres d'entrée pour identifier les contraintes à la production là où l'application de la recherche serait la plus rentable. La rémunération du risque et de la gestion a été tirée des états annuels des profits et pertes. Pour élaborer des solutions de base représentant les coûts et recettes d'un élevage ovin typique en claustration intégrale, la société Topecon Group Ltd. a utilisé les paramètres d'entrée suivants en 1971:

Type d'entreprise	Toutes les brebis de remplacement sont élevées dans le troupeau, les agneaux étant mis au marché au poids vif de 45 kg (100 lb)
Taille du troupeau	1000 brebis plus les béliers
Prolificité	2,0
Taux de remplacement des brebis	15%
Taux de remplacement des béliers	20%
Taux de mortalité des agneaux (0-28 jours)	10%
Prix des agneaux vivants sur le marché	66c./kg (30c./lb)
Ration des brebis	Orge, paille d'orge et complément protéique
Besoins de logement	Étable à brebis 896 m^2 (9634 pi^2) Étable de croissance 442 m^2 (4753 pi^2) Étable de finition 884 m^2 (9505 pi^2)

Le tableau 1 résume les résultats décrivant les solutions de base à une analyse de l'entreprise par brebis et par 45 kg (100 lb) d'agneau vendu. Les solutions repères, basées sur les paramètres susmentionnés, ont donné un revenu brut de 87 914$ pour un troupeau de 1000 brebis. Les coûts fixes totaux de l'entreprise ont été évalués à 52 429$, laissant un revenu des ressources variables, des risques de l'exploitant et de sa gestion de 35 485$. Les coûts variables totaux pour une entreprise de cette taille, basés sur un élevage ovin typique en claustration intégrale, ont été estimés à 63 820$. Le revenu du risque et de la gestion est donc négative (perte de 28 334$ ou de 28,34$ par brebis).

Le modèle de simulation a ensuite servi à évaluer l'effet de modifications des paramètres suivants sur la rentabilité de l'entreprise:

a. Prix des produits: Agneaux de marché de 23 kg (50 lb) et de 45 kg (100 lb)
Brebis de réforme
Béliers de réforme
Laine en suint

b. Prix des facteurs de production: Aliment de remplacement
Aliment de croissance
Ration pour brebis

c. Coefficients de production: Taux d'agnelage
Taux de remplacement des brebis
Taux de remplacement des béliers
Mortalité des agneaux
Taux de croissance des agneaux

Tableau 1. L'état annuel des profits et pertes par brebis et par 45 kg (100 lb) d'agneau vendu (solution de base à l'analyse de l'entreprise).

Article	Prix ($)	Unité	Par brebis ($)	Par 45 kg (100 lb) d'agneau vendu ($)	(%)
Revenu:			87,91	31,92	100,0
Agneaux	30,00	100 lb	82,62		
Brebis de réforme	10,00	100 lb	1,58		
Béliers de réforme	10,00	100 lb	,14		
Laine	,50	lb	3,57		
Coûts variables:			63,82	23,17	54,9
Achat d'un bélier	150,00	chacun	1,20	,44	1,0
Aliment pour agneaux					
- aliment de remplacement	,25	lb	13,70	4,97	11,8
- dérobée	80,00	tonne	1,22	,44	1,0
- ration de croissance	60,00	tonne	24,77	8,99	21,3
Aliment pour brebis (orge, paille d'orge et complément protéique)	148,00	tonne	12,87	4,67	11,1
Stockage et condition-nement des aliments	4,60	tonne	3,02	1,10	2,6
Sel, minéraux, services vétérinaires et médicaments	1,50 ,40	brebis agneaux	2,78	1,01	2,4
Tonte	,80	chacun	,82	,30	0,7
Transport et commercialisation	1,20	chacun	3,44	1,25	3,0
Revenu moins coûts variables			24,09	8,75	
Coûts fixes:			52,43	19,04	45,1
Logement et équipement			32,74	11,89	28,2
Frais d'intérêt			9,78	3,55	8,4
Main-d'oeuvre			7,50	2,72	6,4
Services publics			2,41	,88	2,1
Revenu moins coûts fixes			35,48	12,88	
Coûts totaux			116,25	42,21	100,0
Revenu du risque et de la gestion			-28,34	-10,29	

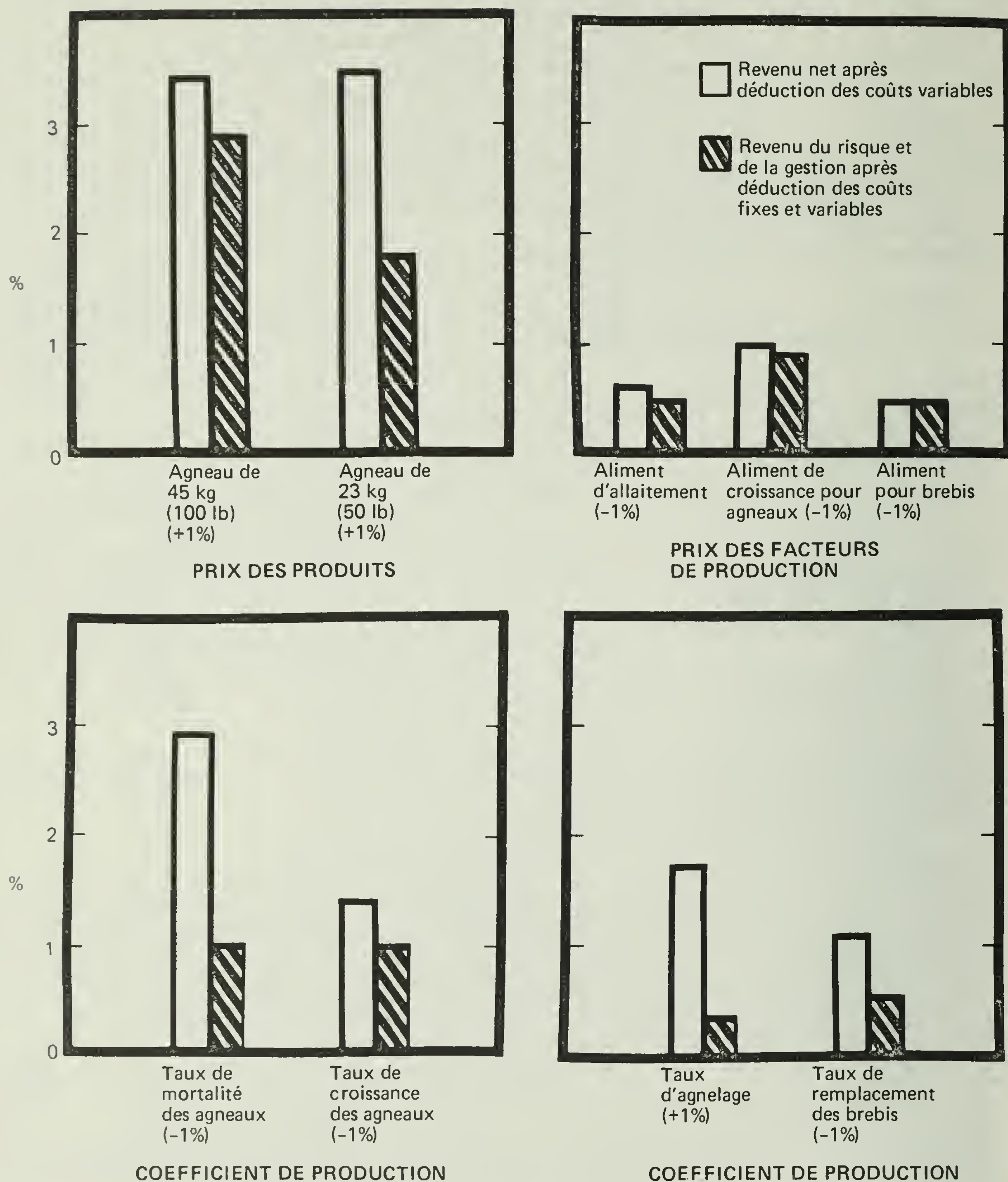


Figure 1. Accroissement relatif des recettes par modification unitaire (par rapport au taux de base) des paramètres.

Avec les coûts généraux fixes, et une fois le type d'entreprise et la taille du troupeau choisis, le mouvement relatif des recettes par unité de modification des paramètres a été étudié pour chaque variable indépendamment des autres variables, et sont présentés à la figure 1. Les conclusions de l'étude se lisent comme suit:

a. Prix des produits
Une majoration de 1% des prix des agneaux de marché de 23 kg (50 lb) et de 45 kg (100 lb) pourrait expliquer les hausses de 3,5 et 3,4% respectivement du revenu net après défalcation des coûts variables (hausses de 1,8 et 2,9% du revenu après déduction des coûts fixes et variables).

b. Prix des facteurs de production
Une réduction de 1% du coût des aliments d'allaitement, du prix des aliments de croissance pour agneaux et du coût de la ration pour brebis a entraîné des augmentations respectives de 0,6; 1,0 et 0,5% du revenu net après défalcation des coûts variables (hausses de 0,5; 0,9 et 0,5% respectivement du revenu après déduction des coûts fixes et variables).

c. Coefficients de production
Une réduction combinée des mortalités d'agneaux et l'amélioration du taux de croissance des agneaux de 1% chacun se sont traduites par une hausse d'environ 4,3% du revenu net après déduction des coûts variables, mais de seulement 2,0% du revenu après défalcation des coûts fixes et variables. L'amélioration combinée du taux d'agnelage et la réduction du taux de remplacement des brebis de 1% chacun ont rendu compte d'un accroissement de 2,8% du revenu net après déduction des coûts variables, et de 0,8% du revenu après défalcation des coûts fixes et variables.

Les modifications relatives des paramètres sont d'une grande utilité dans l'estimation des hausses potentielles de revenu liées à chaque facteur et peuvent donc servir à diriger les efforts de recherche en vue d'améliorer la rentabilité de l'entreprise (tableau 2). Une restriction importante à l'étude est l'hypothèse voulant que les modifications simultanées apportées à plusieurs facteurs soient additives. L'étude de 1970 a révélé qu'aucune des modifications apportées aux paramètres n'était capable de produire des recettes positives capables de rémunérer le risque et la gestion de l'entreprise compte tenu des hypothèses retenues pour les prix, les coûts, les revenus et les coefficients de production. Il était donc impossible, pour un élevage ovin typique en claustration intégrale, d'acquitter le coût fixe élevé du contrôle de l'ambiance par le seul taux de reproduction relativement faible des moutons en se basant sur des études de simulation privilégiant une série d'hypothèses et une combinaison de paramètres d'entrée élaborés en 1970-1971. Après avoir identifié les principales contraintes à la rentabilité d'un système de production intensive en claustration intégrale, les efforts de recherche au cours des 10 années suivantes au CRZ ont été axés vers la levée de ces contraintes afin d'améliorer la rentabilité de l'entreprise.

Tableau 2. Effet de la modification des paramètres sur le taux de rendement.

Article	Modification unitaire	Revenu net après déduction des coûts variables (%)	Revenu du risque et de la gestion après défalcation des coûts fixes et variables (%)
a. Prix des produits			
Agneau de 23 kg (50 lb)	1$/100 lb	9,5	4,9
Agneau de 45 kg (100 lb)	1$/100 lb	11,4	9,6
b. Prix des facteurs de production			
Aliment d'allaitement	-1¢./lb	2,3	1,9
Aliment de croissance pour agneaux	-1$/tonne	1,7	1,5
Aliment pour brebis	-1$/brebis	4,3	3,7
c. Coefficients de production			
Taux d'agnelage	0,1 agneau/brebis	8,5	1,4
Taux de remplacement des brebis	-1%/brebis	1,1	0,5
Taux de mortalité des agneaux	-1%/agneau né	2,9	1,0
Taux de croissance des agneaux	0,1 lb/agneau/jour	14,3	12,1

COMPARAISON ÉCONOMIQUE ENTRE DES SYSTÈMES DE CLAUSTRATION INTÉGRALE ET DE PRODUCTION PLUS OUVERTS

En 1980, l'Université de la Saskatchewan a effectué des analyses économiques de la rentabilité d'un élevage ovin en claustration intégrale et l'a comparé à un système de production plus ouvert en utilisant des innovations et des pratiques de gestion applicables à même certains résultats de recherches effectuées au CRZ (Ottawa) et à la Station de recherches de Lethbridge (Alberta). Le régime de claustration intégrale étudié se compare au programme de production décrit par Heaney et al (1980), alors que le système de production plus ouvert est un régime assorti d'un seul agnelage par année en semi-claustration.

D'après certains travaux antérieurs effectués par des chercheurs au Canada et à l'étranger, quatre paramètres ont été choisis pour l'évaluation de divers élevages ovins caractérisés par des systèmes de production en claustration totale et plus ouverts. Ce sont:

1. Fécondité des brebis matures - nombre total d'agneaux nés par brebis mature exposée;

2. Taux de survie des agneaux - proportion des agneaux mis au marché par agneau né;

3. Prix des agneaux - prix des agneaux d'abattage sur le marché; et

4. Prix des aliments - prix de l'orge et du foin équivalents en valeur énergétique.

L'inclusion de paramètres additionnels comme la superficie agricole, la taille du troupeau, les besoins d'engrais, les aliments et le fourrage produit à la ferme, les marchés locaux, la main-d'oeuvre familiale excédentaire, les vieux bâtiments à la ferme, etc., ne ferait qu'accroître la complexité de l'étude. Bien que le taux de croissance a été identifié comme un paramètre important à partir des résultats de recherches basés sur une étude de 1970, son effet sur les divers systèmes de production ovine n'est pas examiné dans la présente étude. Les variables économiques et leurs niveaux, établis pour examiner leur effet sur le revenu agricole net (RAN),figurent au tableau 3.

Tableau 3. Variables économiques et leurs valeurs.

Fécondité des brebis	Taux de survie des agneaux	Prix des agneaux ($/100 lb)	Prix de l'orge ($/boiss)	Prix du foin ($/tonne)
1,40	,950	40	1,00	25,00
1,65	,875	55	1,50	37,50
1,90	,800	70	2,00	50,00
2,15	,725	85	2,50	62,50
2,40	,650	100	3,00	75,00

Certaines innovations qui pourraient s'appliquer à des élevages ovins en claustration intégrale ou semi-claustration ont également été étudiées. Les composantes de production évaluées comprennent:

a. L'allaitement des agneaux
L'allaitement des agneaux par la brebis pendant 5-6 semaines a été comparé à l'alimentation artificielle aux aliments d'allaitement pendant trois semaines. Cette comparaison s'appuie sur l'hypothèse voulant que l'allaitement ne modifie ni en bien ni en mal la performance des brebis et des agneaux. L'allaitement par la brebis laisserait certains agneaux abandonnés et orphelins, ainsi que quelques sujets additionnels provenant des naissances multiples pour l'alimentation artificielle. On a supposé dans l'analyse que 15% des agneaux se classaient dans cette catégorie et auraient besoin d'une ration d'aliments d'allaitement au cours des trois premières semaines. Les besoins d'installations et les coûts ont été considérés comme identiques pour chacun des deux systèmes de production.

b. Contrôle et synchronisation de l'oestrus
La mise à la reproduction du mouton au cours de la période normale d'anoestrus nécessite la synchronisation de l'oestrus pour obtenir une production maximale d'agneaux. Pour ce faire, le CRZ a eu recours à l'éclairage et aux hormones. L'efficacité de la seule utilisation de l'éclairage par rapport au contrôle et à la synchronisation hormonaux n'est pas connue, mais on soupçonne qu'elle est inférieure à la combinaison des deux facteurs. La présente section de l'analyse compare le RAN résultant du contrôle de l'éclairage et du traitement progestatif à celui provenant du seul contrôle de l'éclairage dans l'hypothèse que les taux de conception et d'agnelage sont les mêmes dans chaque système de production. Le coût des hormones pourrait servir à déterminer les avantages nécessaires pour justifier l'utilisation du traitement hormonal.

c. Insémination artificielle
Les avantages inhérents à l'utilisation de l'insémination artificielle comprennent la possibilité d'utiliser du matériel génétique supérieur et de réduire les coûts d'entretien du bélier. Les coûts liés à l'insémination artificielle comprennent les besoins additionnels de main-d'oeuvre, les matériels nécessaires à la collecte et à la dilution du sperme, ainsi que ceux requis pour l'insémination des brebis. Malheureusement, le modèle utilisé dans la présente étude ne fait mention d'aucune méthode de prise en compte des avantages inhérents à l'utilisation de matériel génétique supérieur. Le seul avantage que le modèle peut mesurer est la réduction du coût d'entretien des béliers. La comparaison des systèmes s'appuie sur l'hypothèse voulant que les taux de conception et d'agnelage soient équivalents pour la lutte naturelle et l'insémination artificielle.

d. Coûts des bâtiments
La bergerie de claustration intégrale hautement mécanisée est onéreuse, mais il existe des types moins coûteux qui pourraient être presque aussi fonctionnels que la bergerie de claustration. On suppose que le coût de remplacement des bâtiments d'élevage est de 195$ par mouton. Le RAN est calculé pour deux systèmes additionnels assortis de coûts de remplacement de 175$ et 100$ par mouton respectivement. On suppose que les bâtiments meilleur marché n'ont aucun effet sur la performance des moutons.

APPROCHE ANALYTIQUE

Les systèmes de production intensive du mouton ont été analysés à l'aide d'un modèle de simulation mouton-fourrage-grain. Dans la présente étude, seule la composante mouton du modèle a été utilisée. L'omission des deux autres facteurs s'explique du fait que l'étude vise essentiellement à examiner l'élevage ovin séparément d'autres exploitations agricoles, que les fourrages et les grains sont caractéristiques de l'ouest du Canada et que l'étude vise une application à l'ensemble du Canada. L'Annexe A donne une description générale de la composante production ovine du modèle.

CAS TYPES

L'analyse des deux systèmes de production, c'est-à-dire un seul agnelage par année contre trois agnelages répartis sur deux ans, fait appel à des études de cas. Les pratiques de conduite sont les suivantes:

Élevage ovin à un seul agnelage par année ou système 1/1	Élevage ovin à trois agnelages répartis sur deux ans ou système de fractionnement 3/2
1. Un seul agnelage par année.	1. Trois agnelages répartis sur deux ans. Le troupeau de brebis est réparti en deux groupes pour permettre l'agnelage à intervalles de quatre mois.
2. Les brebis sont mises à la reproduction en septembre pour agneler en février.	2. Les brebis agnellent en février, juin et octobre à intervalles de quatre mois.
3. Les agneaux sont allaités par la brebis.	3. Les agneaux sont sevrés à la naissance et élevés artificiellement.
4. L'oestrus est contrôlé par l'utilisation d'hormones.	4. L'oestrus est contrôlé par l'éclairage et l'utilisation d'hormones.
5. Le troupeau de reproduction et les agneaux d'engrais sont logés en parcs dotés d'une étable à poteaux.	5. Le troupeau de reproduction et les agneaux d'engrais sont logés à longueur d'année en claustration intégrale.
6. Des brebis de remplacement sont élevées.	6. Des brebis de remplacement sont élevées.
7. Les agneaux d'engrais sont nourris d'une ration riche en grain.	7. Les agneaux d'engrais sont nourris d'une ration riche en grain.
8. Le troupeau de reproduction reçoit une ration riche en fourrage.	8. Le troupeau de reproduction reçoit une ration riche en fourrage.
9. Les brebis sont fécondées naturellement.	9. Les brebis sont fécondées naturellement.

(suite)

(suite)

Élevage ovin à un seul agnelage par année ou système 1/1	Élevage ovin à trois agnelages répartis sur deux ans ou système de fractionnement 3/2
10. Absence de tests de gravidité.	10. Absence de tests de gravidité.
11. La main-d'oeuvre est fournie par l'exploitant et la famille. La main-d'oeuvre additionnelle est salariée à raison de 5$ l'heure.	11. La main-d'oeuvre est fournie par l'exploitant et la famille. La main-d'oeuvre additionnelle est salariée à raison de 5$ l'heure.
12. Tous les concentrés et le foin sont achetés.	12. Tous les concentrés et le foin sont achetés.
13. Inventaire du troupeau de reproduction: 435 brebis matures 65 agnelles 13 béliers	13. Inventaire du troupeau de reproduction: 455 brebis matures 45 agnelles 45 brebis de remplacement 13 béliers Les agnelles sont mises à la reproduction à l'âge de 6-7 mois.
14. La capacité des bâtiments dévolus à chaque catégorie de moutons est suffisante. Celle de la bergerie pour agneaux d'engrais est fixée de façon à éviter des situations de faibles agnelages et de superficies excédentaires.	14. La capacité des bâtiments dévolus à chaque catégorie de moutons est suffisante. Celle des bâtiments d'engrais et d'élevage est corrigée pour tenir compte des valeurs utilisées pour la fécondité et le taux de survie des agneaux. L'ajustement de la capacité vise à éliminer le coût d'une superficie potentiellement excédentaire lorsque les agnelages sont faibles.
15. Un léger complément est inclus dans l'inventaire pour tenir compte des machines.	15. Un léger complément est inclus dans l'inventaire pour tenir compte des machines.

PRODUCTION ET EFFETS DES PRIX

La sélection de valeurs pour chaque variable examinée suppose l'établissement de la médiane égale à la valeur étalon moyenne ou prévue. Un écart en plus et en moins de la médiane est calculé dans l'amplitude établie selon des valeurs réalistes qui pourraient se présenter dans le système de production.

L'échantillonnage complet des quatre variables du tableau 3 à cinq niveaux nécessiterait 625 passages pour chaque système de production. Il est possible de réduire le nombre de points, sans perte d'information, au moyen d'un protocole mixte central (Heady and Dillon, 1961). Ce protocole requiert un total de 25 points d'essai pour chaque système de production à échantillonner et le calcul du RAN pour chaque point d'essai. Le RAN ainsi calculé est utilisé pour

donner une surface de réponse qui peut servir à obtenir des niveaux de RAN pour toute combinaison des valeurs des variables par système de production, pourvu que ces valeurs se situent dans l'écart retenu.

Les surfaces de réponse estimées dans la présente étude sont quatre polynômes du second degré. En voici la forme:

$$RAN = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_1^2 + \beta_6 X_2^2 + \beta_7 X_3^2 + \beta_8 X_4^2 + \beta_9 X_1 X_2 + \beta_{10} X_1 X_3 + \beta_{11} X_1 X_4 + \beta_{12} X_2 X_3 + \beta_{13} X_2 X_4 + \beta_{14} X_3 X_4 \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

SOLUTIONS DE RECHANGE A LA CLAUSTRATION

Le système de production exposé pour le cas de trois agnelages répartis sur deux ans correspond au système utilisé par le CRZ. Il existe d'autres systèmes de production en claustration pour le régime de trois agnelages répartis sur deux ans. L'ouvrage examine ceux qui pourraient être adaptés par les producteurs de moutons d'après les hypothèses décrites précédemment, sauf une modification, c'est-à-dire que tous les systèmes de production de rechange seront évalués au taux de fécondité de 1,90, au taux de survie des agneaux de 0,80, au prix des agneaux d'abattage de 154$/100 kg (70$/100 lb) et au prix de l'orge de 2$/boiss (prix du foin évalué à 56$/tonne métrique ou 50$/tonne).

RESULTATS

A) Système de production caractérisé par un seul agnelage par année (système 1/1)

Le tableau 4 présente le RAN calculé par le modèle pour chaque point d'essai dans le système de production d'un seul agnelage par année. Le modèle est utilisé dans un mode budgétaire pour calculer les recettes tirées d'un système de production particulier caractérisé par des prix et des coefficients de production déterminés. Le RAN prévu d'un troupeau de 500 brebis est de 1326$ lorsque la fécondité des brebis est de 1,90, le taux de survie est de 0,80, le prix des agneaux à l'abattage est de 154$/100 kg (70$/100 lb) et celui de l'orge est de 2$/boiss. L'écart dans les niveaux de RAN engendré pour les divers points d'essai varie de -21 911$ à 31 808$.

Les résultats obtenus pour les points d'essai servent à estimer une surface de réponse à partir de l'équation (1). Cette surface estimée pour le système de production d'un agnelage par année est de:

$$RAN = -26391{,}15 - 4302{,}10\ X_1 + 14828{,}87\ X_2 - 745{,}13\ X_3 + 5426{,}88\ X_4 - 4162{,}17\ X_1^2 - 38735{,}20\ X_2^2 - {,}848\ X_3^2 - 396{,}04\ X_4^2 + 21670\ X_1X_2 + 431{,}35\ X_1X_3 - 4624{,}50\ X_1X_4 + 1028{,}06\ X_2X_3 - 9115\ X_2X_4 - 34{,}51\ X_3X_4 \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

où: X_1 = la fécondité des brebis matures;
X_2 = le taux de survie des agneaux ($\leq 1{,}0$);
X_3 = le prix des agneaux d'abattage ($/100 lb); et
X_4 = le prix de l'orge ($/boiss).

Le taux proportionnel de variation du RAN, compte tenu des variables économiques, sert à déterminer l'effet des modifications apportées aux variables économiques sur le RAN. Le taux proportionnel de variation équivaut au taux de variation du RAN pour 1% de modification de la variable économique. Les valeurs moyennes des variables économiques auxquelles les taux proportionnels de variation ont été évalués sont $X_1 = 1,90$, $X_2 = 0,80$, $X_3 = 70$ et $X_4 = 2,00$.

Un accroissement de 1% de la fécondité des brebis, du taux de survie des agneaux et du prix des agneaux d'abattage relèvera le RAN de 26, 29 et 37% respectivement, alors qu'un même taux d'accroissement du prix de l'orge réduira le RAN de 22% aux moyennes de la variable économique (les autres variables demeurant constantes).

B) Système de production caractérisé par trois agnelages répartis sur deux ans (système de fractionnement 3/2)

Le tableau 4 présente le RAN engendré par le modèle pour le système de production de trois agnelages répartis sur deux ans. Le modèle a budgétisé des recettes à partir d'un système de production particulier caractérisé par des prix et des coefficients de production déterminés. Le RAN annuel prévu est de -5702$ lorsque la fécondité des brebis matures est de 1,90, le taux de survie des agneaux est de 0,80, le prix des agneaux d'abattage est de 154$/100 kg (70 $/100 lb) et celui de l'orge est de 2$/boiss. Les niveaux du RAN pour les points d'essai varient de -34 991$ à 34 298$.

Les résultats qui figurent au tableau 4 ont servi à estimer une surface de réponse de la forme de l'équation (1). La surface de réponse pour le système de production de trois agnelages répartis sur deux ans est:

$$\begin{aligned} RAN = {} & 47865,62 - 38769,93\ X_1 - 76991,98\ X_2 - 1446,79\ X_3 \\ & + 2083,43\ X_4 - 1443\ X_1^2 - 4766,68\ X_2^2 + 1,735\ X_3^2 - 302,75\ X_4^2 \\ & + 36246,67\ X_1X_2 + 597,9\ X_1X_3 - 4549\ X_1X_4 + 1433,22\ X_2X_3 \\ & - 10336,67\ X_2X_4 - 9,183\ X_3X_4 \quad (3) \end{aligned}$$

où: X_1 = la fécondité des brebis matures;
X_2 = le taux de survie des agneaux ($\leq 1,0$);
X_3 = le prix des agneaux d'abattage ($/100 lb); et
X_4 = le prix de l'orge ($/boiss).

Les taux proportionnels de variation sont évalués au moyen de la valeur absolue du RAN pour donner l'accroissement (réduction) du revenu plutôt que la diminution (hausse) des pertes lorsque le RAN est négatif. Un accroissement de 1% de la fécondité des brebis, du taux de survie des agneaux et du prix des agneaux d'abattage relèvera le RAN de 6, 9 et 13% respectivement, et le même taux d'accroissement du prix de l'orge réduira le RAN de 6% aux moyennes de la variable économique (les autres variables demeurant constantes).

Tableau 4. Résultats: Revenu agricole net (RAN) engendré par les systèmes de production d'un seul agnelage par année et de trois agnelages répartis sur deux ans.

Un seul agnelage par année (RAN $)		Trois agnelages répartis sur deux ans (RAN $)		Fécondité	Taux de survie des agneaux	Prix des agneaux d'abattage ($/100 lb)	Prix de l'orge ($/boiss)
Calc.[1]	Modèle	Calc.[1]	Modèle				
1 326	1 326	-5 702	-5 702	1,90	,800	70	2,00
15 581	15 412	10 678	10 830	1,90	,800	70	1,00
-13 721	-13 853	-22 688	-22 654	1,90	,800	70	3,00
-20 710	-20 542	-35 951	-34 991	1,90	,800	40	2,00
21 835	21 366	27 671	26 896	1,90	,800	100	2,00
7 618	7 166	3 776	3 816	1,90	,950	70	2,00
-6 709	-6 558	-15 395	-15 249	1,90	,650	70	2,00
-8 796	-4 862	-14 812	-14 442	1,40	,800	70	2,00
9 367	8 732	2 687	2 502	2,40	,800	70	2,00
4 387	4 284	1 342	1 491	2,15	,725	85	2,50
20 029	20 146	18 525	18 284	2,15	,725	85	1,50
-17 270	-16 988	-31 551	-31 468	2,15	,725	55	2,50
-2 684	-2 516	-14 684	-14 675	2,15	,725	55	1,50
13 993	14 277	14 736	14 959	2,15	,875	85	2,50
31 002	31 808	33 469	34 298	2,15	,875	85	1,50
-12 310	-12 026	-24 646	-24 989	2,15	,875	55	2,50
3 664	3 377	-6 188	-6 752	2,15	,875	55	1,50
-5 961	-5 436	-9 395	-9 062	1,65	,725	85	2,50
7 368	7 147	5 513	5 901	1,65	,725	85	1,50
-21 168	-21 911	-33 359	-34 143	1,65	,725	55	2,50
-8 874	-8 919	-18 727	-19 180	1,65	,725	55	1,50
2 020	1 915	1 281	1 317	1,65	,875	85	2,50
16 717	16 653	17 739	17 386	1,65	,875	85	1,50
-17 813	-17 692	-29 133	-29 123	1,65	,875	55	2,50
-4 152	-3 986	-12 950	-13 054	1,65	,875	55	1,50

[1] Les valeurs sont calculées par les équations (2) et (3).

DISCUSSIONS

La comparaison entre le système 1/1 et 3/2 n'est possible que pour les systèmes de production utilisés dans la présente analyse. Les résultats des systèmes 1/1 et 3/2 varient selon le mode d'élevage des agneaux, les types de logement et le contrôle de l'oestrus. Il ne faudrait donc pas généraliser à tous les systèmes de production les résultats de recherches tirés de la présente étude. La comparaison entre les deux systèmes de production est possible si l'on admet qu'il existe plus de différences que la seule fréquence de fécondité des brebis. Une modification des hypothèses pourrait influer sur la rentabilité du système de production. L'effet de la fécondité des brebis matures sur le RAN est illustré dans les figures 2 et 4 pour le système 1/1 et dans les figures 3 et 4 pour le système 3/2. Les niveaux du RAN dans les figures sont calculés à partir des surfaces de réponse estimatives au taux de survie des agneaux de 0,80, au prix de l'orge de 2$/boiss et aux prix des agneaux d'abattage de 150$/100 kg (70$/100 lb) et de 187$/100 kg (85$/100 lb).

On obtiendra un RAN positif lorsque la fécondité des brebis matures est de 1,85 ou plus pour le système 1/1, et de 2,25 ou plus pour le système 3/2 lorsque le prix des agneaux d'abattage est de 154$/100 kg (70$/100 lb). Au prix des agneaux d'abattage de 187$/100 kg (85$/100 lb), il faut une fécondité des brebis matures de 1,45 ou plus pour le système 1/1 et de 1,52 ou plus pour le système 3/2 pour obtenir un RAN positif (figures 2 et 3). Lorsque les prix des agneaux sont faibles, le système de production d'un seul agnelage par année produit un RAN plus intéressant que celui des trois agnelages répartis sur deux ans. Lorsque le prix des agneaux dépasse 187$/100 kg (85$/100 lb), le système 3/2 devient significativement plus rentable que le système 1/1 (figures 5 et 6).

L'accroissement du revenu brut par l'améloriation de la fécondité dépasse celui du revenu net car le gain procuré par cette amélioration est partiellement annulé par la hausse des coûts des bâtiments, des aliments d'allaitement et des aliments pour bétail. Dans le système de répartition 3/2, une amélioration de la fécondité des brebis matures de 0,10 relèvera les recettes brutes de 3870$, mais le RAN n'augmentera que de 1701$ lorsque le prix des agneaux d'abattage est de 154$/100 kg (70$/100 lb).

La survie des agneaux a un effet positif sur le RAN. Le système 1/1 engendre un RAN plus élevé que le système 3/2 pour la plupart des taux de survie considérés comme le montre la figure 4. Le système 3/2 est plus sensible au taux de survie des agneaux que le système 1/1. Comme pour l'accroissement de la fécondité, l'amélioration de la survie des agneaux dans le système 3/2 se traduira par une plus forte amélioration des recettes brutes que du RAN. L'augmentation de la survie des agneaux de 0,01 relèvera le revenu brut de 922$, mais le RAN n'augmentera que de 640$ lorsque les prix des agneaux d'abattage sont de 154$/100 kg (70$/100 lb). Un accroissement de la survie des agneaux de 0,026 augmentera le RAN d'un niveau équivalent à un gain de 0,01 de la fécondité des brebis matures. Le prix des agneaux d'abattage a un effet positif sur le RAN comme le montrent les figures 5 et 6. La variation du RAN, proportionnellement au prix de l'orge, semble analogue pour les deux systèmes (figures 7 et 8). Les niveaux de RAN apparaissant aux figures 5 à 8 sont calculés pour une fécondité des brebis matures de 1,90, un taux de survie des agneaux de 0,80 et un prix de l'orge de 2$/boiss.

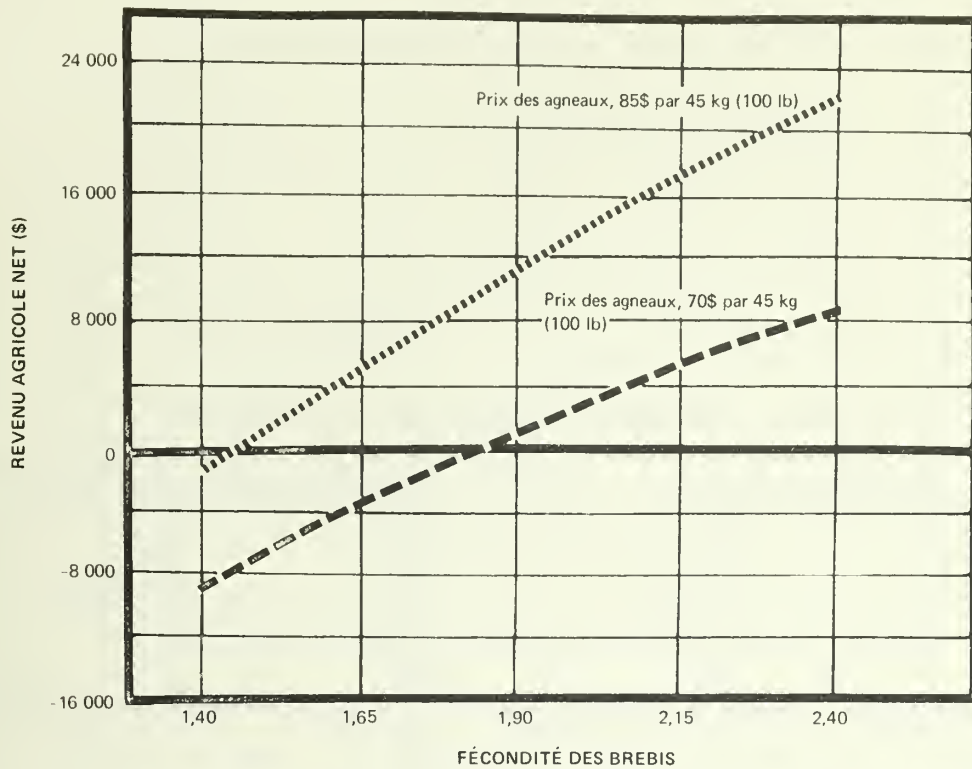


Figure 2. Effet du prix des agneaux d'abattage et de la fécondité des brebis sur le revenu agricole net dans un système d'un seul agnelage par année.

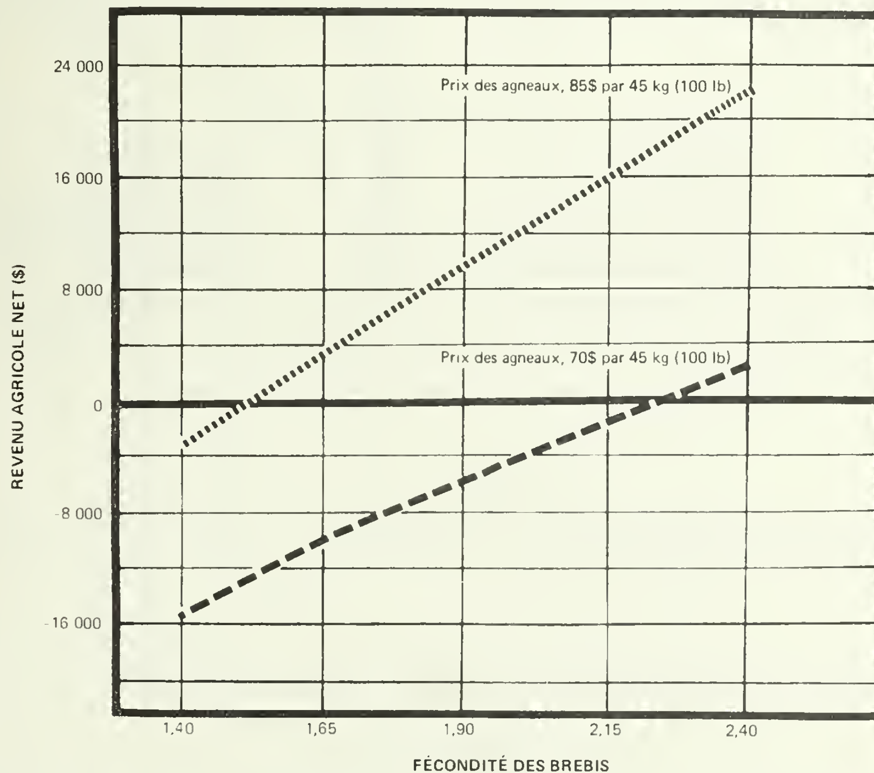


Figure 3. Effet du prix des agneaux d'abattage et de la fécondité des brebis sur le revenu agricole net dans un système de fractionnement du troupeau et de trois agnelages répartis sur deux ans.

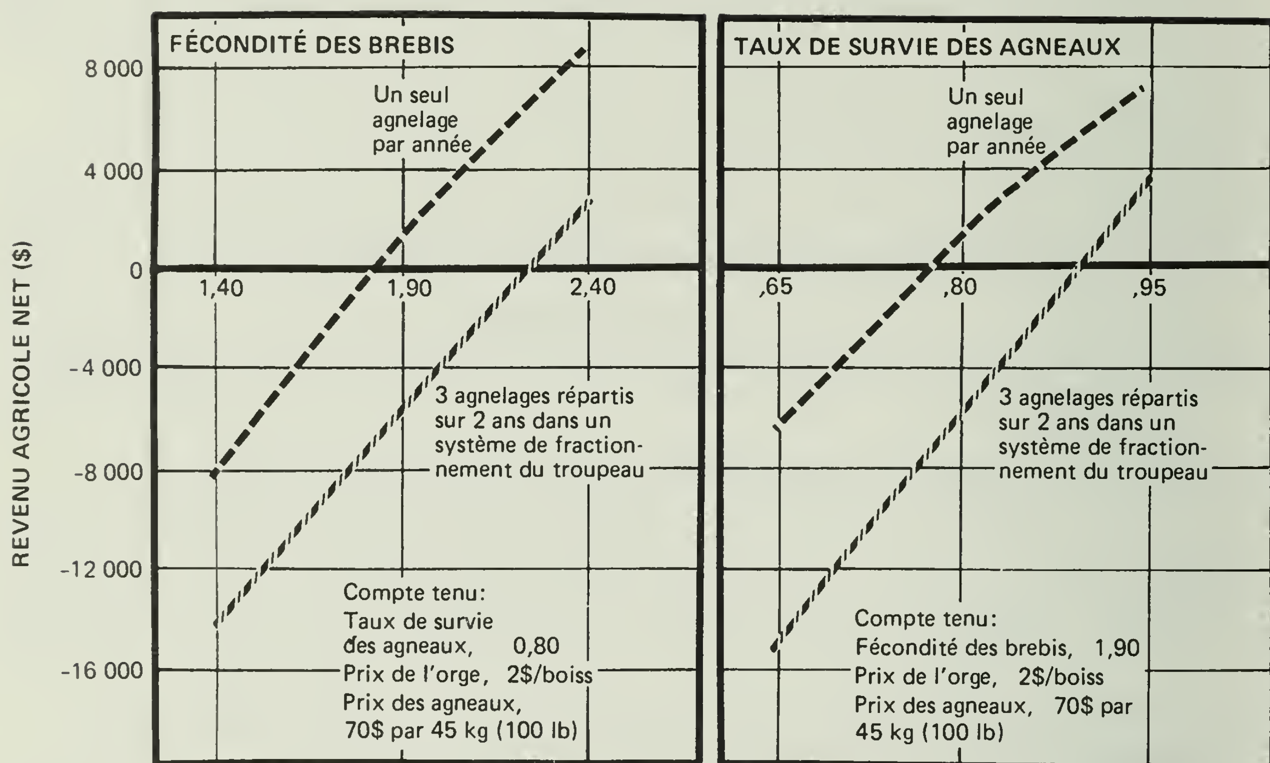


Figure 4. Effet de la fécondité des brebis et de la survie des agneaux sur le revenu agricole net.

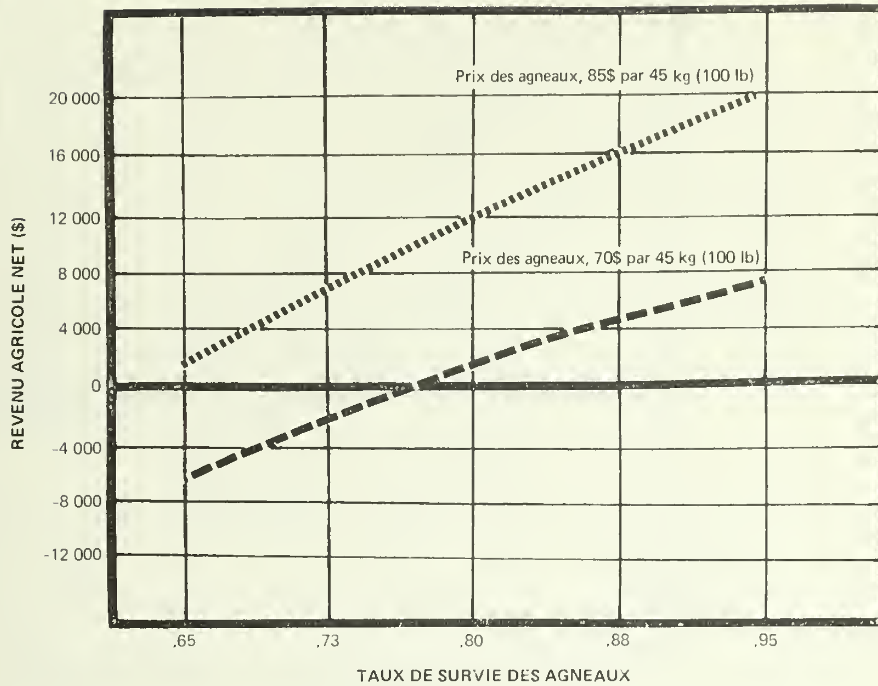


Figure 5. Effet du prix des agneaux d'abattage et de la survie des agneaux sur le revenu agricole net dans un système d'un seul agnelage par année.

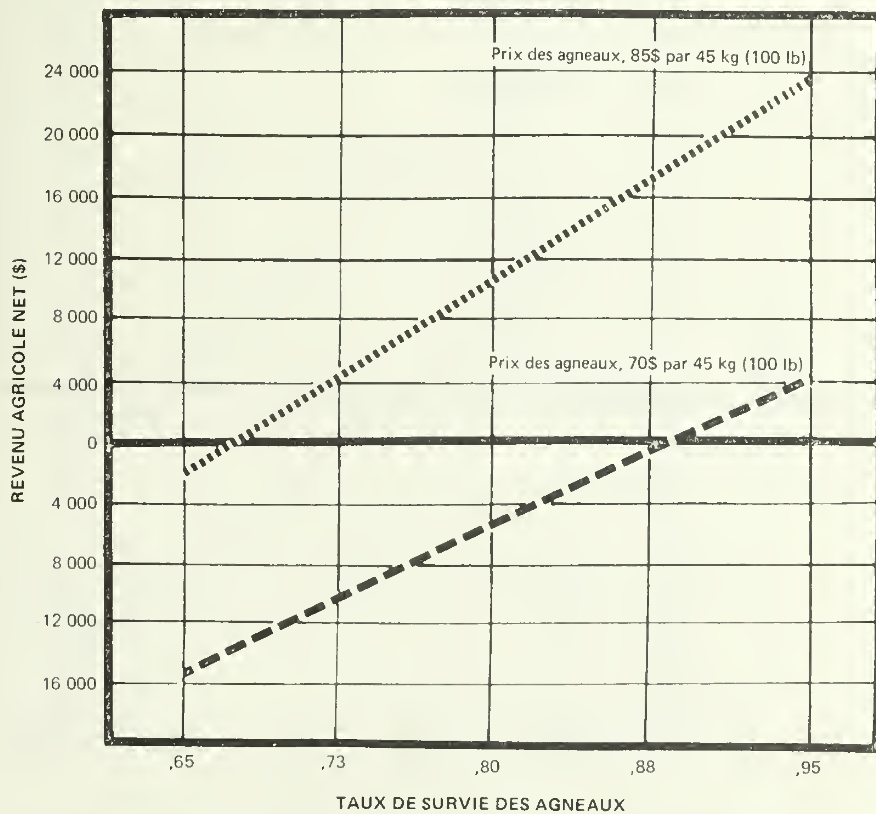


Figure 6. Effet du prix des agneaux d'abattage et de la survie des agneaux sur le revenu agricole net dans un système de fractionnement et de trois agnelages répartis sur deux ans.

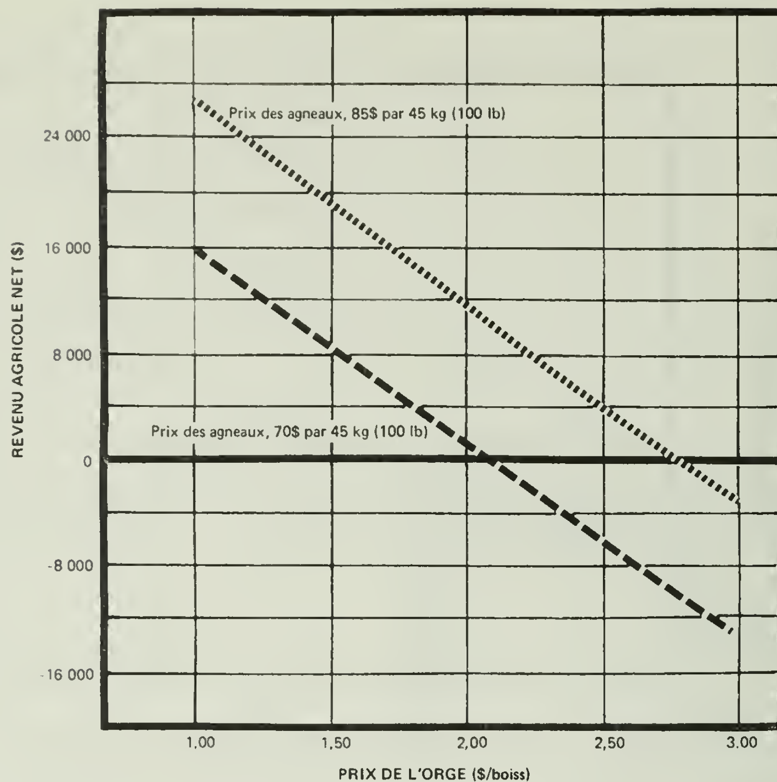


Figure 7. Effet du prix des agneaux d'abattage et du prix de l'orge sur le revenu agricole net dans un système d'un seul agnelage par année.

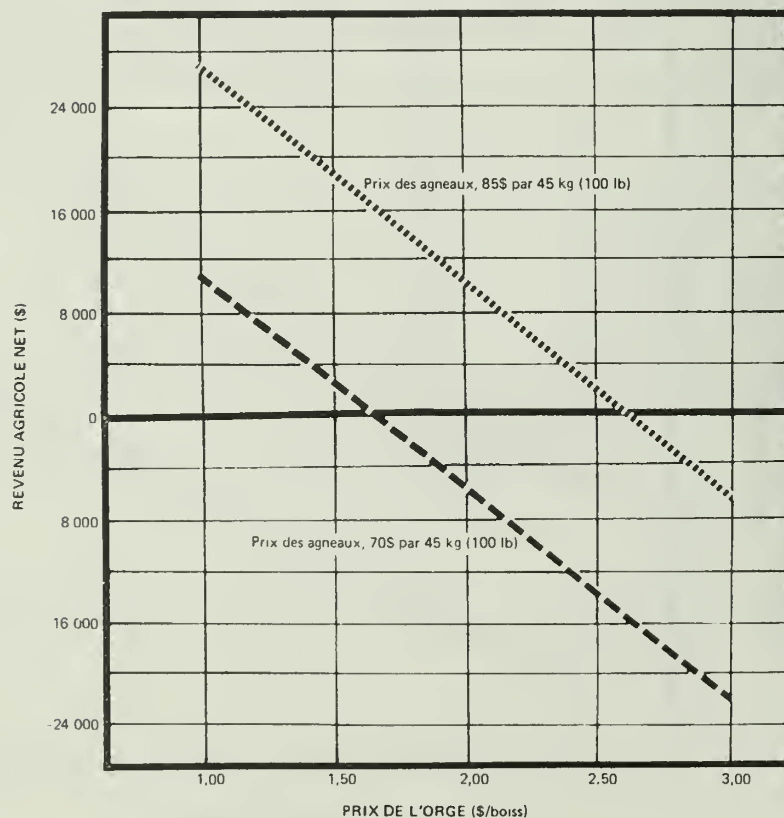


Figure 8. Effet du prix des agneaux d'abattage et du prix de l'orge sur le revenu agricole net dans un système de fractionnement et de trois agnelages répartis sur deux ans.

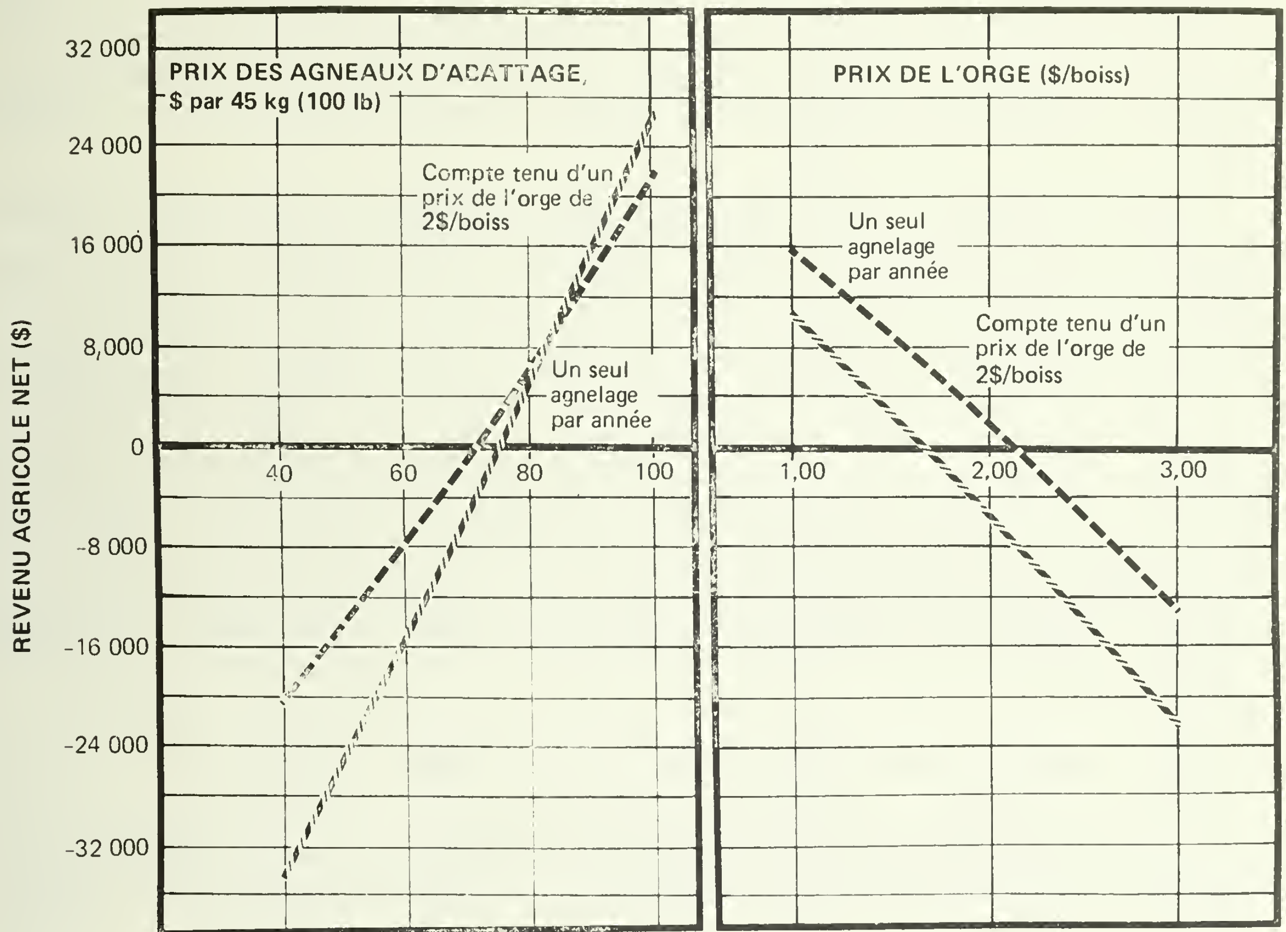


Figure 9. Effet du prix des agneaux d'abattage et du prix de l'orge sur le revenu agricole net.

Le système de fractionnement 3/2 donne des niveaux de RAN plus élevés que le système 1/1 à des prix supérieurs à 187$/100 kg (85$/100 lb) comme le montre la figure 9. Dans le système de fractionnement 3/2, un accroissement du prix des agneaux d'abattage de 1$ relèvera les revenus bruts et nets de 1076$ aux valeurs de la variable de base. Une hausse du prix des agneaux d'abattage de 1,58$ relèvera le RAN d'un niveau équivalent à une amélioration de 0,10 dans la fécondité des brebis matures.

Les prix des aliments sont exprimés en fonction de l'orge, le foin étant évalué sur une base d'équivalent énergétique. La figure 9 illustre les niveaux de RAN pour divers prix de l'orge et des agneaux d'abattage compte tenu d'une fécondité des brebis matures de 1,90 et d'un taux de survie des agneaux de 0,80. L'effet des prix de l'orge sur le RAN est semblable pour les deux systèmes de production, (figure 9) et le revenu brut n'est pas modifié par le prix de l'orge. Un accroissement des prix de l'orge de 10c. réduira le RAN de 1669$ aux valeurs de la variable de base.

À mesure que les prix des agneaux grimpent au-dessus de 187$/100 kg (85$/100 lb), le système 3/2 donne un RAN plus élevé que le système 1/1 en vertu des hypothèses utilisées dans le modèle. Toutefois, la principale raison pour tenir compte de systèmes de production ovine plus intensive est de tirer profit du potentiel de productivité accrue des brebis. Aux plus forts niveaux de fécondité réalisables dans le système 3/2 (par rapport au système 1/1 traditionnel), cela devient concurrentiel et rentable, en particulier à des prix plus élevés pour les agneaux de marché. Les producteurs qui peuvent prévoir un accroissement de la fécondité de leurs brebis, un taux de mortalité faible des agneaux et des prix plus élevés pour les agneaux de marché devraient étudier la possibilité de passer à un système de production plus intensive (système 3/2). Cette orientation semble être justifiée par le regain d'intérêt actuellement manifesté par les producteurs commerciaux de moutons dans les systèmes de production plus intensive. Beaucoup de producteurs vendent leurs agneaux directement aux consommateurs et peuvent ainsi obtenir un meilleur prix que ceux qui ont cours sur le marché local.

RÉMUNÉRATION DE LA MAIN-D'OEUVRE ET DE L'INVESTISSEMENT, SYSTÈME 3/2

L'investissement dans les bâtiments, les machines et les moutons est calculé pour chacun des points d'essai utilisés dans l'analyse. Les besoins de main-d'oeuvre par l'exploitant, sa rémunération et le taux de rendement sont également calculés.

Le RAN se définit comme la rémunération de la main-d'oeuvre et de l'investissement. La rémunération du travail de l'exploitant se calcule par la soustraction d'une rémunération particulière de l'investissement du RAN. Généralement, on suppose un taux de rendement de 10%. La rémunération de l'investissement se calcule par la soustraction d'une rémunération du travail de l'exploitant du RAN. On suppose un coût de la main-d'oeuvre de 6$ l'heure. Le tableau 5 résume les niveaux d'investissement et de main-d'oeuvre, les rémunérations de la main-d'oeuvre et de l'investissement pour chaque point d'essai, plus les cinq solutions de production retenues pour le système 3/2. La rémunération de la main-d'oeuvre et de l'investissement est négative dans le système 3/2, sauf dans les situations de fécondité, de taux de survie des agneaux et de prix des agneaux élevés, conjuguées à des coûts faibles des aliments du bétail.

Tableau 5. Résultats: Revenu agricole net de la main-d'oeuvre et de l'investissement dans un système de fractionnement et de trois agnelages répartis sur deux ans.

Point d'essai	Modèle (RAN $)	Main-d'oeuvre (heures)	Investissement ($)	Remunération de la main-d'oeuvre[1] ($)	Taux de rendement[2] ($)	Taux de rendement[3] (%)
3-3-3-3	-5 702	2 491	141 054	-19 807	-20 648	-14,63
3-3-3-1	10 678	2 491	141 054	-3 427	-4 268	-3,03
3-3-3-5	-22 688	2 491	141 054	-36 793	-37 634	-26,68
3-3-1-3	-35 951	2 491	141 054	-50 056	-50 897	-36,08
3-3-5-3	27 671	2 491	141 054	13 566	12 725	9,02
3-1-3-3	3 776	2 604	84 204	-4 644	-11 848	-14,07
3-5-3-3	-15 395	2 378	138 129	-29 208	-29 663	-21,47
1-3-3-3	-14 812	2 296	129 493	-27 761	-28 588	-22,08
5-3-3-3	2 687	2 666	158 209	-13 134	-13 309	-8,41
4-4-4-4	1 342	2 523	144 864	-13 144	-13 796	-9,52
4-4-4-2	18 525	2 523	144 864	4 039	3 387	2,33
4-4-2-4	-31 591	2 523	144 864	-46 077	-46 729	-32,26
4-4-2-2	-14 684	2 523	144 864	-29 170	-29 822	-20,59
4-2-4-4	14 736	2 640	150 144	-278	1 104	,74
4-2-4-2	33 469	2 640	150 144	18 455	17 629	11,74
4-2-2-4	-24 646	2 640	150 144	-39 660	-40 486	-26,96
4-2-2-2	-6 188	2 640	150 144	-21 202	-22 028	-14,67
2-4-4-4	-9 395	2 343	133 569	-22 752	-23 453	-17,56
2-4-4-2	5 513	2 343	133 569	-7 844	-8 545	-6,40
2-4-2-4	-33 359	2 343	133 569	-46 716	-47 417	-35,50
2-4-2-2	-18 727	2 343	133 569	-32 084	-32 785	-24,55
2-2-4-4	1 281	2 441	137 019	-12 421	-13 365	-9,75
2-2-4-2	17 739	2 441	137 019	4 037	3 093	2,26
2-2-2-4	-29 133	2 441	137 019	-42 835	-43 779	-31,95
2-2-2-2	-12 950	2 441	137 019	-26 652	-27 596	-20,14
Agneaux au pis[4]	8 304	2 103	141 054	-5 801	-4 304	-3,05
I.A.[4]	-8 022	2 515	141 054	-22 127	-23 112	-16,39
Sans contrôle hormonal[4]	-2 531	2 545	141 054	-16 636	-17 255	-12,23
Bâtiments à 175$[4]	-4 918	2 491	133 494	-18 267	-19 864	-14,88
Bâtiments à 100$[4]	-1 978	2 491	95 694	-11 547	-16 924	-17,69

[1] Rémunération de la main-d'oeuvre = RAN - 10% du taux de rendement.
[2] Taux de rendement = RAN - rémunération de la main-d'oeuvre de 6$ l'heure.
[3] Taux de rendement (%) = (rémunération de l'investissement/investissement) x 100.
4 Les hypothèses de rechange sont évaluées au point d'essai 3-3-3-3.

SOLUTIONS DE RECHANGE À LA PRODUCTION EN CLAUSTRATION

A) Agneaux d'allaitement

Les coûts de l'alimentation artificielle par agneau semblent très élevés. Le modèle alloue 7,7 kg (17 lb) d'aliments d'allaitement par agneau sevré. Au prix de 1,43$/kg (65¢./lb) d'aliment, tout l'aliment d'allaitement consommé par agneau sevré coûte 11$. Frederiksen et al (1980) a estimé à 12$ le coût de l'alimentation artificielle par agneau aux États-Unis en supposant une consommation de 9 kg (20 lb) d'aliment par agneau au prix de 1,32$/kg (60¢./lb). L'allaitement des agneaux à la mamelle réduirait les coûts des aliments de 85% dans l'hypothèse voulant que 15% des agneaux nés nécessitent une telle alimentation artificielle. Récemment, on élève de plus en plus d'agneaux aux aliments d'allaitement à cause de l'utilisation sans cesse croissante de races prolifiques de moutons; une hypothèse plus réaliste voudrait donc que 25-35% des agneaux aient besoin d'aliments d'allaitement. Les économies réalisées par l'achat de quantités moindres d'aliments seraient partiellement annulées par la hausse des coûts des aliments nécessaires aux brebis allaitantes. Dans le système de répartition 3/2, le niveau de RAN, pour 15% seulement d'agneaux nourris artificiellement, les autres variables économiques demeurant constantes, est de 8304$ (tableau 5). Le niveau de RAN est donc de 14 006$ plus élevé que le niveau de -5702$ réalisé lorsque tous les agneaux reçoivent des aliments d'allaitement. Mais la différence dans les niveaux de RAN selon les divers systèmes de gestion est réduite au minimum par un accroissement de la fécondité des brebis.

L'allaitement des agneaux au pis, par comparaison avec l'alimentation artificielle, permettra de réduire les coûts de production de 10,45$ par agneau sevré, en supposant que toutes les autres variables demeurent constantes aux valeurs de la variable de base. La réduction des coûts de production par agneau est directement proportionnelle à la fécondité des brebis. L'allaitement des agneaux, quoique techniquement inefficace, est plus rentable que le fait de sevrer tous les agneaux dans les 8-24 heures après la naissance et de les élever artificiellement. Il faut également comprendre que le sevrage précoce des agneaux réduit le stress de lactation chez la brebis, ce qui est avantageux pour sa productivité à long terme. Cet aspect a été ignoré dans la présente étude. En général, lorsqu'un producteur peut accroître sa production d'agneaux et économiser sur la main-d'oeuvre pour pouvoir acquitter le coût des aliments d'allaitement, la solution de l'alimentation synthétique est alors préférable. Autrement, l'allaitement des agneaux au pis semble être plus rentable.

L'accroissement du RAN de 14 006$ tiré de l'allaitement au pis des agneaux équivaudrait à une plus forte fécondité des brebis de 0,28 ou à l'amélioration du taux de survie des agneaux de 0,22, ou à l'obtention d'un prix des agneaux plus élevé de 28,64$/100 kg (13,02$/100 lb), ou à la réduction des coûts de l'orge de 84c./boiss par rapport à un système de répartition 3/2 où tous les agneaux sont sevrés de leur mère dans les 8-24 heures après leur naissance et élevés artificiellement aux aliments d'allaitement.

B) Contrôle et synchronisation de l'oestrus

Le RAN a été calculé en supposant que les taux de conception et d'agnelage sont identiques en régime de contrôle lumineux et hormonal de l'oestrus à ceux obtenus par le seul contrôle de l'éclairage. L'élimination du contrôle lumineux et hormonal réduirait les coûts et les besoins de main-d'oeuvre au cours des mises à la reproduction. Le niveau du RAN serait de -2531$ sans contrôle et synchronisation de l'oestrus (tableau 5). Ce niveau est de 3171$ plus élevé que

le RAN lorsqu'on a recours au contrôle lumineux et hormonal. Les estimations tirées des figures 2 et 3 révèlent que le coût plus élevé inhérent à l'utilisation de l'éclairage et des hormones doit être annulé par un accroissement de la fécondité des brebis matures de 0,186 lorsque les prix des agneaux sont de 154$/100 kg (70$/100 lb) ou de 0,122 lorsque les prix des agneaux sont de 187$/100 kg (85$/100 lb). On peut s'attendre à un accroissement de la fécondité des brebis de 0,186 par l'utilisation de l'éclairage et des hormones et par la reproduction en saison d'anoestrus dans le système 3/2. Les avantages économiques additionnels découlant de l'utilisation d'hormones pour synchroniser l'oestrus sont l'amélioration de la prévisibilité et de la synchronisation des événements de la mise à la reproduction jusqu'au marché, la réduction des coûts de main-d'oeuvre due à la compression du calendrier d'agnelage et à une production plus uniforme d'agneaux de marché. La synchronisation de l'oestrus est également nécessaire pour permettre l'insémination artificielle des moutons.

C) Insémination artificielle

Les avantages découlant de l'insémination artificielle sont l'introduction de matériel génétique supérieur, la réduction de l'espace nécessaire et des besoins d'aliments et de main-d'oeuvre pour l'entretien des béliers. Les coûts additionnels comprennent l'éclairage et les hormones de synchronisation, la collecte du sperme, l'insémination et les besoins de main-d'oeuvre. Le RAN tiré d'un cheptel réparti selon le système 3/2 pour un niveau donné de variables économiques est de -8022$ (tableau 5) lorsque les brebis sont inséminées artificiellement. Le niveau de revenu réalisé par l'insémination artificielle est de 2320$ inférieur à celui tiré de la reproduction naturelle (5702$). La disponibilité de béliers génétiquement supérieurs qui, à leur tour, produiraient une descendance plus productive, aspect intégral de la reproduction dirigée, n'a pas été retenue dans la présente étude. Les avantages financiers de l'utilisation de béliers génétiquement supérieurs sont énormes et plus ou moins fonction de l'utilisation accrue de sperme. Le sperme congelé offre l'occasion de multiplier par plus de 1000 l'utilisation d'un bélier supérieur. Une amélioration génétique minimale dans le taux de croissance des agneaux par l'utilisation de béliers génétiquement supérieurs ou améliorateurs devrait pouvoir acquitter le coût du contrôle de l'oestrus et de l'insémination artificielle.

D) Coûts des bâtiments

On suppose que le coût par brebis du bâtiment de claustration intégrale utilisé dans le modèle est de 195$. Le RAN découlant de l'utilisation d'un bâtiment meilleur marché de 175$ par brebis dans le troupeau de reproduction est de -4918$, soit 784$ de plus que le chiffre estimé pour la bergerie plus onéreuse. Un bâtiment encore meilleur marché de 100$ par brebis se traduirait par un RAN de -1978$, soit 3724$ de plus que pour le bâtiment de 195$ par brebis dans le troupeau de reproduction. On suppose que le coût du bâtiment n'a pas influé sur la performance des brebis ni des agneaux.

L'utilisation d'installations moins coûteuses peut accroître le RAN. Les installations de claustration intégrale sont très onéreuses pour les avantages de production qu'on peut en retirer lorsqu'on les compare à d'autres types d'installations comme un parc pourvu d'un réduit obscur. Les bergeries à claustration intégrale utilisées dans le système de fractionnement 3/2 montrent des avantages économiques qui semblent inférieurs aux coûts additionnels de construction et d'entretien des bâtiments. Les producteurs commerciaux devraient utiliser des bergeries meilleur marché, très fonctionnelles pour réduire les coûts des bâtiments. Il serait possible de modifier les bergeries actuelles à des fins de claustration pourvu que les coûts de construction soient raisonnables.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Deux cas types ont été examinés dans la présente étude pour évaluer la production ovine en claustration. Le premier a porté sur des brebis qui ont agnelé une fois par année, allaité leurs agneaux et ont été logées en parcs dotés de hangars. Le second a porté sur des brebis qui ont agnelé trois fois en deux ans. Les agneaux ont été sevrés de leur mère 8-24 heures après leur naissance et nourris aux aliments d'allaitement. Ce troupeau a été logé dans des bergeries en claustration intégrale. Dans les deux situations, les systèmes d'agnelage ne sont pas directement comparables car les méthodes d'élevage des agneaux et le logement varient considérablement; on ne peut faire de comparaisons que si l'on considère l'ensemble des systèmes.

Le régime de répartition 3/2 examiné dans la présente étude a produit un RAN plus élevé à des niveaux de production donnés que le système 1/1 pour des prix élevés des agneaux. L'accroissement des prix des agneaux permet de relever le revenu tiré du système 3/2 plus rapidement que celui réalisé par le système 1/1 puisque le premier permet une plus forte production. Le système 3/2 est également examiné en termes de variables économiques utilisées dans l'étude et les systèmes de production sont explorés. La fécondité des brebis matures et le taux de survie des agneaux sont les deux variables sur lesquelles le producteur a un certain contrôle. Bien que l'exploitant ait peu d'influence sur les prix des agneaux et de l'orge, sa compétence en matière de commercialisation influe considérablement sur le RAN réalisé.

L'accroissement du RAN sera plus facile à réaliser par l'amélioration du taux de survie des agneaux que de la fécondité des brebis. Les taux de conception des brebis pourraient être plus élevés grâce à une meilleure gestion de la reproduction dirigée. Les taux d'agnelage pourraient être améliorés par l'introduction de gènes de haute fertilité provenant de nouvelles races (comme la Romanov et la D'man) dans la lignée et par une sélection intensive sur la prolificité. Autrement, l'accroissement de la fécondité des brebis au delà de la performance actuelle des lignées du CRZ pourrait être lent et occasionner des dépenses additionnelles pour les avantages relativement restreints qu'on pourrait en tirer. L'accroissement du taux de survie des agneaux de 0,025 à 0,03 aura un effet sur le RAN équivalant à une amélioration de 0,10 de la fécondité des brebis matures. L'accroissement du taux de survie pourrait se faire par une meilleure gestion des brebis et des agneaux. Le producteur clairvoyant qui consacre plus de temps aux brebis à l'agnelage et qui traite immédiatement tous les agneaux malades ou orphelins pourrait accroître considérablement son taux de survie. Une autre raison pour mettre l'accent sur l'augmentation du taux de survie des agneaux plutôt que de la fécondité des brebis est l'effet de la taille des portées sur la survie des agneaux. L'accroissement de la taille des portées débouche sur une plus forte mortalité des agneaux attribuable à une plus grande fréquence de mortinatalité et d'agneaux plus petits et plus faibles à la naissance. L'avantage obtenu par l'accroissement de la taille des portées peut donc être partiellement annulé par une plus grande mortalité des agneaux. Une hausse de la fécondité des brebis de 0,10, conjuguée à une réduction du taux de survie des agneaux de 0,025 à 0,03, n'a aucun effet sur le RAN. Si tel est le cas, le producteur n'aurait aucun avantage à accroître la taille des portées. Le plus grand avantage de l'élevage artificiel des agneaux est un meilleur taux de survie des portées nombreuses.

Bien que techniquement efficace, le fait de servir des aliments d'allaitement ne semble pas être rentable dans la présente étude. Le coût de cette alimentation artificielle de tous les agneaux dépasse le coût de l'allaitement naturel des mêmes agneaux. Les seules dépenses additionnelles entraînées par l'allaitement naturel des agneaux sont les besoins d'espace et d'aliments supplémentaires des brebis allaitantes, ce qui fait contraste avec les coûts inhérents à la poudre des aliments d'allaitement, à la reconstitution, au matériel de distribution et aux apports additionnels de main-d'oeuvre. Un producteur de moutons devrait donc penser à allaiter au pis le plus grand nombre d'agneaux possible et à ne servir des aliments d'allaitement qu'aux agneaux orphelins et à ceux pour lesquels la brebis ne peut produire suffisamment de lait. La décision d'élever ou non des agneaux artificiellement doit être prise dans le contexte de l'ensemble du système de production.

Le contrôle de l'éclairage, avec ou sans hormones, est nécessaire pour obtenir des niveaux de fécondité acceptables pendant ce qui serait normalement une période d'anoestrus des brebis. Dans les conditions d'élevage classiques, on peut administrer des hormones pour provoquer l'oestrus en l'absence de contrôle de l'éclairage en période d'anoestrus. Toutefois, la fécondité serait alors plus faible car seule une légère proportion des brebis reprendrait leur cycle si elle ne concevait pas au moment de l'oestrus déclenché artificiellement. Il n'en reste pas moins que cette façon de procéder serait préférable dans certaines conditions car les brebis pourraient aller au pâturage, éliminant ainsi les installations coûteuses nécessaires pour loger et alimenter les moutons en régime d'éclairage contrôlé.

La principale justification du recours aux hormones est la conception de programmes de reproduction dirigée qui permettraient de mieux prédire la succession des événements de l'agnelage à la commercialisation, une utilisation plus efficace de la main-d'oeuvre résultant de la compression de la saison d'agnelage, l'accroissement du taux de survie des agneaux grâce à une plus grande attention apportée par l'exploitant au cours de l'agnelage et une production plus uniforme d'agneau. Un tel outil de gestion est un avantage lorsqu'on utilise de la main-d'oeuvre salariée pour produire des agneaux de marché ou des sujets de reproduction en vertu d'un accord contractuel à diverses saisons de l'année. Il est également avantageux de synchroniser l'ovulation pour pouvoir faire de l'insémination artificielle. L'utilisation d'hormones pour la synchronisation et l'induction de l'oestrus deviendront économiques par rapport au seul contrôle de l'éclairage lorsque la fécondité des brebis matures augmente de 0,186 au prix des agneaux de 154$/100 kg (70$/100 lb). Un prix plus élevé des agneaux stimulerait le passage à des élevages ovins plus intensifs. La nouvelle technologie ne sera adaptée que si elle améliore la marge bénéficiaire de l'entreprise.

Le recours à l'insémination artificielle dans les troupeaux commerciaux n'est actuellement pas rentable selon les hypothèses retenues dans le modèle. L'insémination sera fort probablement restreinte aux cheptels produisant des animaux de reproduction qui nécessitent l'utilisation de béliers supérieurs disponibles seulement par insémination. La relation entre la réduction des coûts de production des agneaux de marché et l'utilisation de béliers supérieurs n'a pas été examinée dans la présente étude. Les résultats découlant des hypothèses formulées dans l'étude ne sont pas suffisants pour évaluer tous les aspects du recours à l'insémination artificielle.

Les coûts des bâtiments dans le système de répartition 3/2 sont un poste majeur du budget. Une installation à ambiance contrôlée en claustration intégrale au coût de 195 $ par brebis logée est trop onéreuse eu égard aux avantages qu'on peut retirer de son utilisation. Les dispositifs économiseurs de main-d'oeuvre dans la bergerie, comme le matériel d'alimentation, doivent être modifiés et adaptés à des structures moins coûteuses et hautement fonctionnelles.

Les installations caractérisées par un parc muni d'un réduit obscur ou de hangars à façade ouverte constituent des structures courantes de logement. L'utilisation du réduit obscur sera nécessaire pour le contrôle de l'éclairage afin d'induire l'activité cyclique des brebis au cours de l'anoestrus saisonnier. Ces bâtiments peuvent être conçus de façon à recevoir des dispositifs automatiques de distribution des aliments et d'enlèvement du fumier. Deux avantages secondaires que les bergeries à ambiance contrôlée ont sur ces bâtiments semblent être (a) les moindres besoins alimentaires attribuables à une activité physique restreinte et (b) le maintien de la température dans la zone de confort de sorte qu'il faut moins d'aliments pour maintenir la chaleur corporelle.

Le système de production qu'un éleveur devrait suivre pour maximiser ses profits comprendrait bon nombre des composantes examinées dans la présente étude. Un tel système pourrait avoir les caractéristiques suivantes:

1. Trois agnelages répartis sur deux ans, fractionnement du troupeau en deux groupes;

2. Logement du troupeau de reproduction en parcs de semi-claustration pourvus d'un réduit obscur;

3. Alimentation des agneaux en parcs munis de hangars pour les abriter;

4. Élevage de brebis de remplacement;

5. Alimentation des agneaux à même une ration riche en grain;

6. Maximisation de l'allaitement des agneaux à la mamelle (sevrage à 6-8 semaines pour passer ensuite aux aliments solides);

7. Reproduction naturelle des brebis; et

8. Contrôle de l'oestrus par l'éclairage et les hormones pour obtenir des niveaux de fécondité élevés.

Ce plan de production a été étudié dans le modèle pour calculer le RAN. Les niveaux de la variable utilisée dans le modèle sont les valeurs de base figurant à l'Annexe B. Le RAN tiré du troupeau de 500 brebis est de 12 578$ et la rémunération du travail après réduction du RAN par un taux de rendement de 10% est de 4649$. Le taux de rendement, après réduction du RAN par une rémunération du travail de 6$ l'heure, est de -520$ ou -0,66%.

Le revenu provenant du système de production susmentionné est plus élevé que ceux tirés soit du système 1/1 ou du système de fractionnement 3/2 de l'étude. La rémunération de la main-d'oeuvre et le taux de rendement sont faibles, mais plus élevés que pour d'autres systèmes de production. Le régime modifié dépendra de la fécondité des brebis, du taux de survie des agneaux, des prix des

agneaux et de l'orge, tout comme dans les systèmes 1/1 et 3/2. Le sens de l'évolution sera le même, mais son amplitude sera différente. La rémunération du travail et de l'investissement sera tributaire de l'aptitude de l'exploitant à maintenir une fécondité des brebis et un taux de survie des agneaux élevés, ainsi qu'à obtenir des prix avantageux pour ses agneaux d'abattage et les aliments du bétail.

Le marché de Toronto offre pratiquement le prix des agneaux le plus élevé au Canada, soit 16 à 20c. de plus que le prix moyen à Edmonton au cours des trois dernières années (figure 10). Les producteurs de moutons situés près de ce marché peuvent compter sur des prix attrayants et il existe une demande d'agneau frais pendant toute l'année. Le producteur situé près du marché de Toronto et recevant 187$/100 kg (85$/100 lb) pour ses agneaux, plutôt que 154$/100 kg (70$/100 lb) peut compter sur un RAN de 29 997$ en utilisant le système 3/2 modifié. Ce niveau de revenu permettra une rémunération du travail de 22 068$ après prise en compte d'un taux de rendement de 10%, soit une rémunération de l'investissement de 16 899$ (21,3%), après défalcation d'une rémunération du travail de 6$ l'heure. Les producteurs de moutons devraient tirer profit des marchés intéressants, à moins que les coûts de transport plus élevés en compromettent la rentabilité. D'après les résultats de la présente étude, les producteurs de l'Ouest devraient utiliser le système de production en claustration seulement s'ils peuvent jouir d'un marché local caractérisé par une demande continue à des prix avantageux. Il serait peut-être possible de créer un marché local pour l'agneau frais dans les grandes villes comme Vancouver, Edmonton et Calgary.

Les domaines où il faut de plus amples informations sur la production en claustration pour être mieux en mesure d'évaluer ces genres de système sont:

1. La performance des brebis et des agneaux lorsque ceux-ci sont nourris artificiellement par rapport à l'alimentation au pis (Peters and Heaney, 1974a, b);

2. Les besoins alimentaires en bergeries de semi-claustration par opposition aux bâtiments de claustration intégrale;

3. La fécondité des brebis lorsque l'oestrus est contrôlé par l'éclairage seulement, et par l'éclairage plus les hormones;

4. L'effet de la fécondité des brebis sur le taux de survie des agneaux;

5. La fécondité des brebis matures par opposition à celle des agnelles et les facteurs liés à la fécondité des agnelles; et

6. La productivité à long terme des brebis tenues en claustration intégrale par opposition au système de semi-claustration.

L'analyse des systèmes de claustration intégrale dans la présente étude ne tient pas compte des avantages maximums possibles, mais plutôt de ce qui peut être considéré comme une moyenne pour l'industrie. Le modèle de simulation peut servir à évaluer des situations d'élevage particulières, pourvu que le programme soit parfaitement accessible. Une telle utilisation du modèle de simulation permettrait l'incorporation des caractères de performance de chaque entreprise dans le modèle et de tirer tout le profit possible des systèmes de production ovine en claustration.

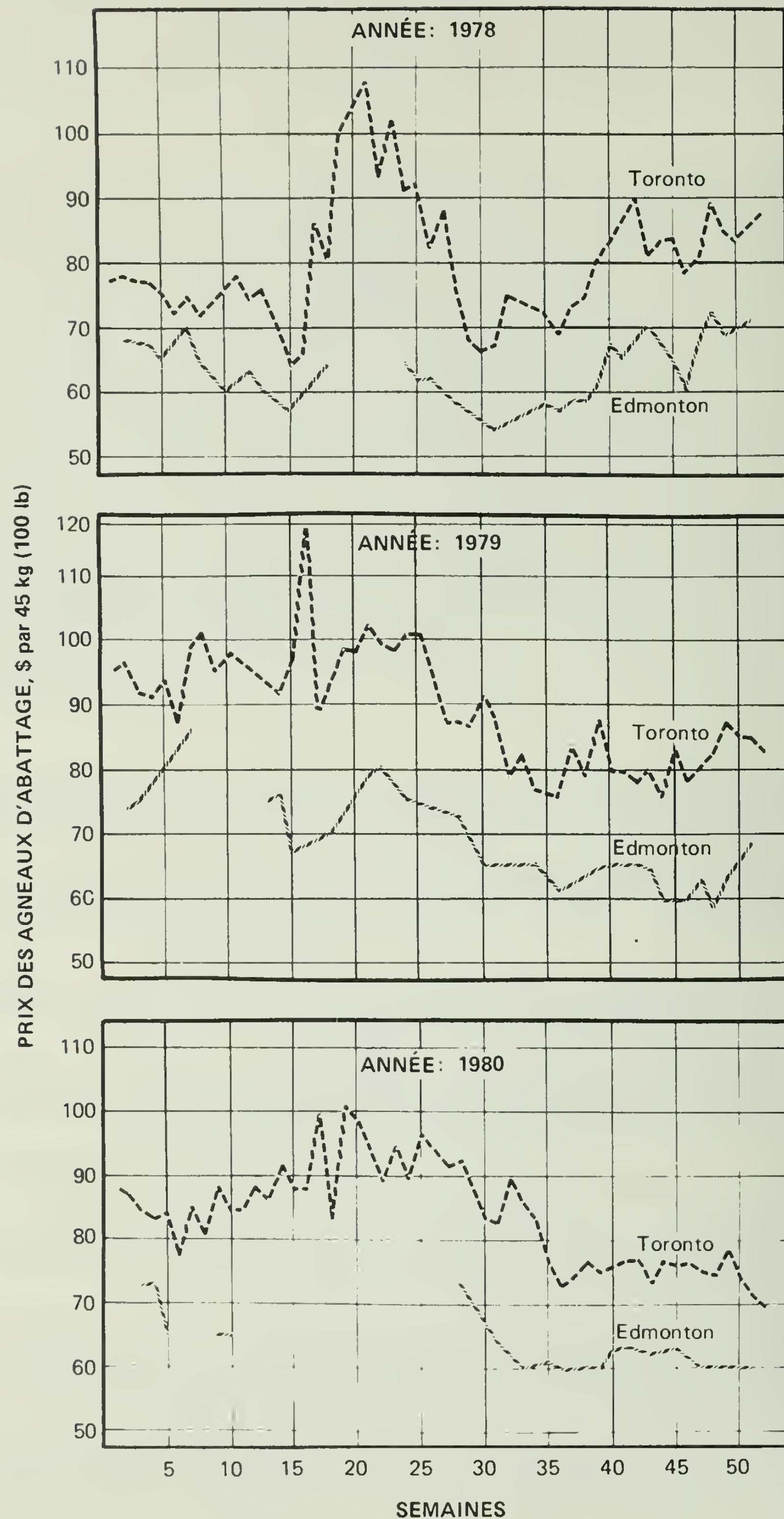


Figure 10. Prix des agneaux d'abattage à Edmonton et Toronto.

RETOMBÉES ÉVENTUELLES SUR LE SECTEUR CANADIEN DU MOUTON

On a mis au point des systèmes d'agnelage hautement automatisés, accélérés et programmés. La production d'agneaux par brebis peut être doublée ou triplée par le truchement de pratiques de gestion intensives et par le recours à certaines innovations. Les améliorations de la technologie qui sont maintenant disponibles à des fins d'application comprennent:

1. La synchronisation de l'oestrus et l'insémination artificielle à l'aide de sperme frais ou congelé pour permettre la mise à la reproduction à un moment déterminé d'avance;
2. L'accroissement de la fréquence des agnelages (trois agnelages répartis sur deux ans ou moins);
3. Les naissances multiples par l'utilisation d'hormones ou de nouvelles races, ou une combinaison des deux;
4. La transplantation embryonnaire;
5. La mise à la reproduction des agnelles à l'âge de sept mois;
6. La reproduction en saison d'anoestrus;
7. L'induction de l'agnelage diurne;
8. La fertilité des béliers et le contrôle d'aptitudes;
9. Le diagnostic de gravidité ultrasonique et hormonal;
10. La préparation informatique des rations permettant d'équilibrer la nutrition des moutons selon les besoins nutritifs à diverses étapes de croissance à l'aide des rations les meilleur marché;
11. La manutention automatisée des aliments et du fumier;
12. L'élevage artificiel des agneaux sevrés de leur mère à la naissance;
13. Les géniteurs terminaux possédant des qualités supérieures de croissance et de carcasse;
14. La lutte contre les parasites et les maladies; et
15. Les brebis provenant de lignées génétiquement sélectionnées pour leur haute fertilité et leurs naissances multiples (lignées maternelles) peuvent être accouplées à des béliers issus de lignées génétiquement sélectionnées pour le taux de croissance rapide et la qualité de la carcasse (lignées paternelles).

Chaque composante de la nouvelle technologie repose sur un ensemble de facteurs influant sur la productivité totale. La production ovine en claustration intégrale suppose l'assemblage de toutes les composantes dans un bloc d'innovations caractérisées par un fort niveau de gestion. Harrison (1980) a montré, à partir d'études théoriques de rentabilité d'autres systèmes de claustration au moyen de pratiques de gestion courantes et d'innovations, que la production ovine intensive pouvait être rentable à des prix des agneaux se situant près du niveau de 1973 d'environ 143$/100 kg (65$/100 lb) à 154$/100 kg (70$/100 lb).

La nouvelle technologie a été appliquée et reconnue prometteuse dans les conditions expérimentales. Le transfert de ces nouvelles techniques et pratiques de gestion a été entravé par les facteurs suivants:

1. Coût d'investissement élevé des immobilisations;

2. Non-disponibilité de médicaments au Canada facilement accessibles dans les principaux pays producteurs de moutons du monde;

3. Besoin de réunir une technicité de gestion hautement qualifiée;

4. Absence de lignées supérieures de moutons adaptées à des environnements de production intensive en claustration;

5. Absence d'incitation des prix pour la production industrielle de l'agneau;

6. Besoin de régler les questions épineuses inhérentes aux maladies, en particulier les virus lentogènes à périodes d'incubation longues; et

7. Absence d'études de faisabilité sur la rentabilité de la production ovine.

Les statistiques sur la production ovine de l'Annuaire du Canada révèlent des tendances intéressantes. Les effectifs totaux de moutons et d'agneaux dans les fermes régressent graduellement au Canada depuis 1931 (figure 11). C'est seulement depuis 1978 qu'on assiste à un renversement de la tendance, le cheptel de moutons et d'agneaux passant du minimum de 534 500 têtes en 1977 à 725 200 têtes en 1980. Au cours de la même période, les approvisionnements totaux d'agneaux et de moutons au Canada (figure 12) ont atteint un sommet de 54 611 tonnes métriques (60 072 tonnes) en 1969, pour ensuite accuser une baisse jusqu'en 1977 (21 472 tonnes métriques ou 23 619 tonnes). Depuis 1977, on a assisté à une tendance à la hausse. La production totale d'agneaux et de moutons au Canada apparaissant dans la figure 13 a graduellement reculé de 32 311 tonnes métriques (35 542 tonnes) en 1946 à 6729 tonnes métriques (7402 tonnes) en 1978, pour ensuite remonter en 1979 et atteindre 7579 tonnes métriques (8337 tonnes). La baisse de la production canadienne d'agneaux et de moutons a été complétée par un accroissement des importations qui sont passées de 4,5 tonnes métriques (5 tonnes) en 1948 à 41 663 tonnes métriques (45 829 tonnes) en 1969. Les importations ont également commencé à régresser, tout comme la production canadienne totale d'agneaux et de moutons jusqu'en 1977 (13 574 tonnes métriques ou 14 931 tonnes), baisse qui a été suivie par une hausse des importations en 1978 (16 572 tonnes métriques ou 18 229 tonnes) et en 1979 (21 293 tonnes métriques ou 23 422 tonnes). La consommation intérieure d'agneau et de mouton par habitant, qui a accusé une baisse graduelle jusqu'en 1951 (0,9 kg/habitant ou 2 lb/habitant), s'est accrue graduellement jusqu'en 1969 (2,28 kg/habitant ou 5 lb/habitant). Cette hausse a été suivie par une tendance à la baisse à 0,8 kg/habitant en 1979, valeur la plus faible enregistrée au cours des 60 dernières années (figure 14).

Le recul de la consommation intérieure par habitant est un indice de performance décourageant pour le secteur ovin canadien. Le besoin de renverser cette tendance est plus important maintenant que jamais si l'on veut remettre en selle l'industrie ovine. La rentabilité du système de production intensive du mouton caractérisé par la nouvelle technologie n'est évidemment pas assez élevée pour inciter à l'abandon complet des systèmes de production traditionnels, mais la production intensive peut surpasser les systèmes traditionnels dans certaines situations.



Figure 11. Cheptel de moutons et d'agneaux dans les fermes.

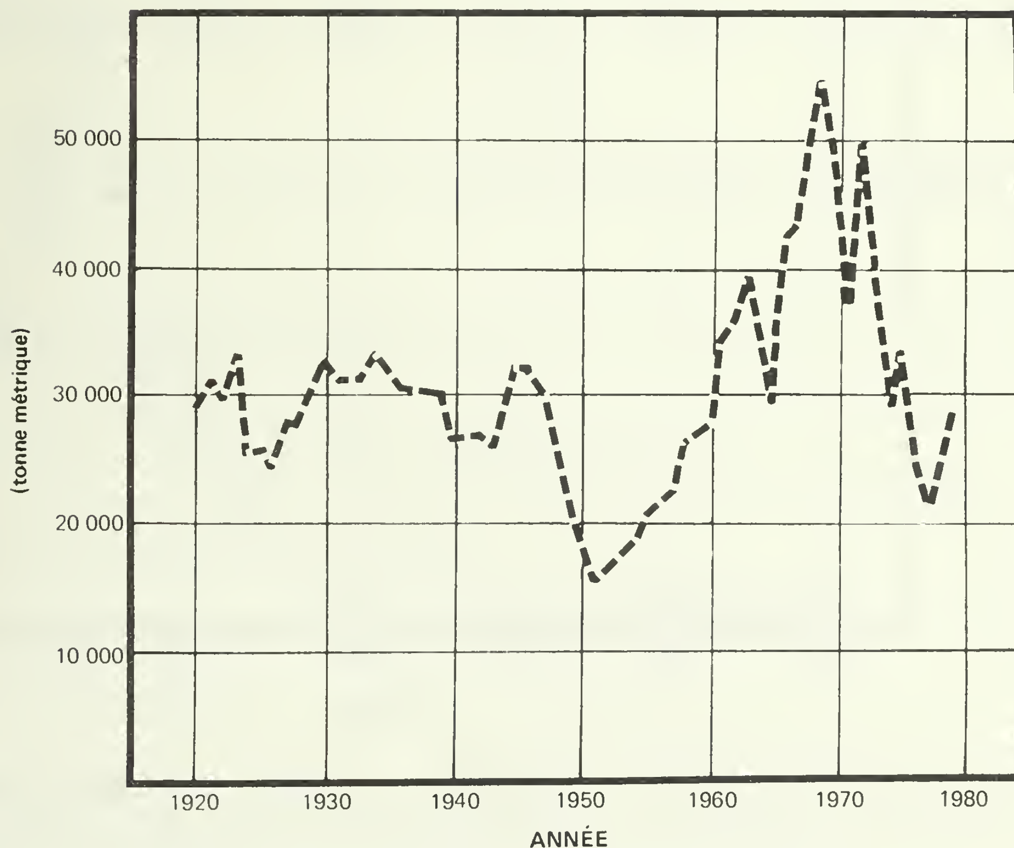


Figure 12. Offre totale d'agneau et de mouton au Canada.

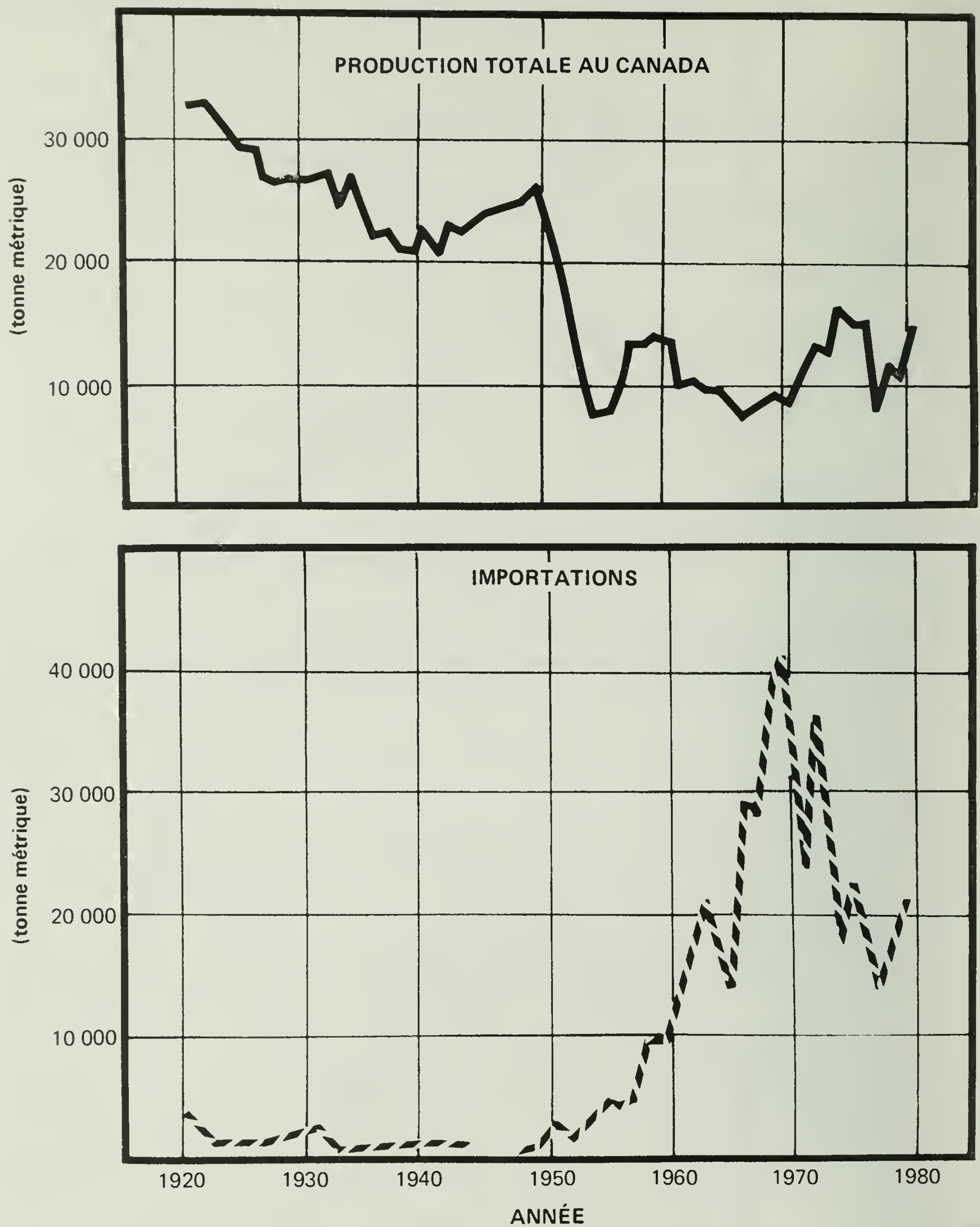


Figure 13. Production totale d'agneau et de mouton au Canada et importations.

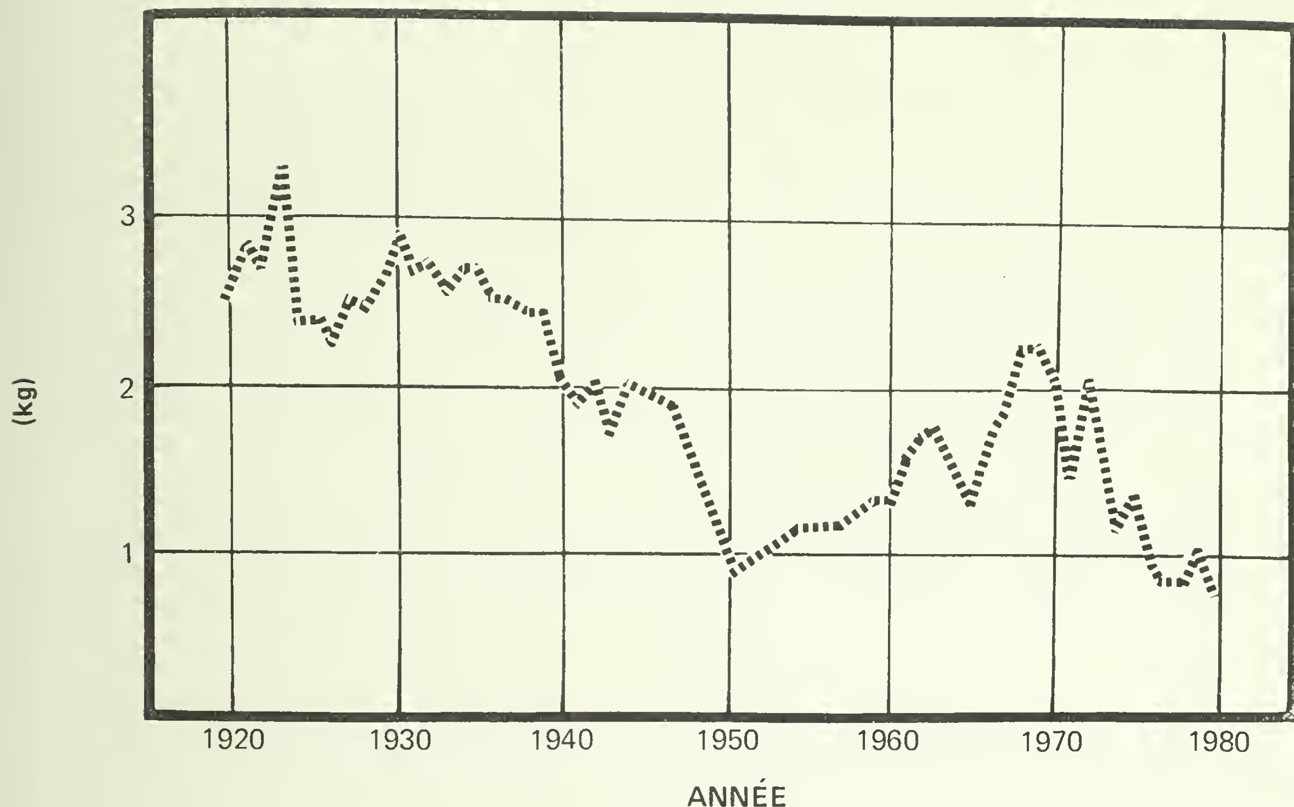


Figure 14. Consommation intérieure d'agneau et de mouton par habitant.

On peut résumer ainsi les retombées potentielles de l'adoption de la nouvelle technologie sur le secteur ovin:

a. Accroissement graduel du cheptel d'agneaux et de moutons au Canada, en particulier en Ontario et dans l'est du Canada;

b. Accroissement du nombre de systèmes de production ovine intensive en claustration intégrale et partielle;

c. Accroissement du nombre d'abattoirs découlant d'une augmentation de la production d'agneau;

d. Absence de prédateurs;

e. Sensibilisation et compréhension accrues des producteurs aux possibilités d'exploitation des plafonds biologiques afin d'améliorer le potentiel productif du mouton;

f. Plusieurs races européennes non actuellement disponibles ont définitivement du potentiel pour améliorer l'efficacité de la production ovine et devraient être rendues disponibles à des fins d'évaluation au Canada;

g. Accroissement de l'utilisation des ordinateurs par les producteurs pour obtenir un traitement de l'information rapide, ainsi que l'accès aux données et leur mise à jour; et

h. La possibilité d'accroître le revenu net des producteurs de moutons.

L'efficacité relative des bovins, moutons et porcs comme animaux à viande a tendance à indiquer que le principal facteur limitant l'efficacité énergétique de la production de viande de mouton est la faible fécondité des brebis (Blaxter, 1973). D'après la performance individuelle, le plafond biologique semble être cinq agneaux par brebis par gestation avec un intervalle d'agnelage moyen de six mois (Wilson, 1968). Le secteur ovin semble donc caractérisé par un plus grand écart entre les niveaux de production actuels et les valeurs biologiques réalisables comparativement à d'autres espèces de bétail domestique. Large (1970) a montré que deux des principaux facteurs déterminants de la productivité des brebis, en l'occurrence la taille des portées et la fréquence d'agnelage, étaient tributaires de plusieurs facteurs et que grâce à l'application éclairée des connaissances disponibles, il était possible d'accroître la productivité totale. Spedding et al (1972) a examiné l'importance de la taille de la brebis et du rapport entre le poids de la brebis et le poids optimal de la carcasse des agneaux.

Dickerson (1977) a étudié l'évaluation du croisement de la race finnoise et de certaines races américaines pour la production d'agneaux de marché. L'étude a conclu que les producteurs peuvent accroître substantiellement leur marge bénéficiaire en croisant les races et que le croisement permettra de maximiser les gains provenant de la supériorité des races et de la vigueur hybride des brebis et des agneaux croisés. L'utilisation de croisements ½ finnoise avec des races comme Dorset, Suffolk, Targhee ou Rambouillet comme brebis commerciales accouplées avec des béliers de race à viande peut réduire les coûts des brebis par livre d'agneau de marché de 20 à 25% par brebis accouplée. L'utilisation de brebis croisées ¼ finnoise (au lieu de ½), ajoute environ 20 agneaux nés vivants par 100 brebis aux brebis croisées canadiennes. Dans des conditions de pâturage médiocres et d'exposition climatique rigoureuse à l'agnelage, les brebis ¼ finnoises peuvent élever presque autant d'agneaux que celles ½ finnoises et avoir une vie productive plus longue.

Wassmuth et Beuing (1974) ont étudié la rentabilité de la production ovine d'après des calculs basés sur un modèle et ont conclu que la longévité des brebis était une variable importante eu égard à la productivité à long terme car une période d'utilité plus longue est généralement plus efficace qu'une plus courte étant donné le rapport actuel entre le prix du mouton et de l'agneau. Lorsque le prix de l'agneau ne change pas, il est rentable de produire des agneaux plus lourds. En revanche, si la carcasse de 25 kg (55 lb) n'est évaluée qu'à 90% d'une carcasse de 20 kg (44 lb), la carcasse de 20 kg (44 lb) devient alors plus efficace.

Frederiksen et al (1980), à partir d'une étude des profits et pertes d'un système d'élevage artificiel des agneaux, a conclu qu'un agneau de 10-12 kg (22-26 lb) au sevrage peut être élevé au grain et au fourrage pour être ensuite

commercialisé avec un profit d'environ 20 à 35$ l'agneau pour des prix de 121-143/100 kg (55-65/100 lb). Ces conclusions s'appuient sur un coût des aliments d'allaitement de 12$ par agneaux, plus un matériel bon marché et 1-2 heures de travail par agneau comme investissement total par agneau au sevrage. À noter qu'après avoir consacré environ 70% du coût de production d'un agneau aux divers facteurs de production (comme le coût des brebis, des aliments, des installations et l'amortissement), l'impossibilité de rescaper l'agneau peut réduire considérablement le revenu net. Aux États-Unis, on a signalé que seulement 90% des agneaux étaient bien sevrés. Une forte mortalité des agneaux au cours des premières semaines de vie est un facteur important de ce manque à gagner. On a également estimé que 800 000 agneaux chaque année sont candidats pour l'élevage artificiel, mais que seulement 100 000 le sont effectivement (survivent).

Les connaissances accumulées à partir des études expérimentales donnent à penser que la production ovine intensive en claustration intégrale, basée sur le système de 3-3½ agnelages répartis sur deux ans, est biologiquement réalisable pour un troupeau sans nuire apparemment à la santé ni à la performance des moutons (Robinson, 1974; Heaney et al, 1980).

Le système de production ovine intensive du CRZ en claustration intégrale peut être amélioré par l'accroissement de la fréquence de trois agnelages répartis sur deux ans à deux agnelages par année avec les bâtiments et les installations existantes. L'accroissement de la fréquence d'agnelage, conjugué à des portées plus nombreuses et à l'amélioration du taux de survie des agneaux, sont les éléments clés nécessaires à un système de production intensive rentable destiné à améliorer la qualité et à réduire l'aspect saisonnier de la production d'agneaux en claustration intégrale. Un facteur important non retenu est le débouché potentiel pour le lait de mouton dans le cadre d'un programme d'agnelage accéléré, ce qui pourrait ajouter aux recettes financières et améliorer la rentabilité du secteur ovin. Les études économiques sur la production ovine ont été d'une grande utilité dans l'évaluation des pratiques d'élevage, des techniques de gestion et de la prise des décisions économiques dans le cadre d'une série d'hypothèses données. Harrison (1980) a montré que le prix des agneaux augmentera de 1,09% lorsque le revenu disponible par habitant montera de 1% aux États-Unis. Ainsi, dans l'hypothèse d'un relèvement continuel des revenus personnels, la production pourrait augmenter sans nuire aux niveaux des prix des agneaux, du moins à court terme. L'accroissement de la production d'agneaux au Canada dans le cadre de systèmes de production intensive adoptant la nouvelle technologie peut donc être absorbé par la hausse prévue des revenus personnels. L'intégration de modifications appropriées aux systèmes de production intensive actuels serait de nature à améliorer les possibilités d'un système de production intensive d'acquitter le coût total des ressources nécessaires aux taux de revenu actuels en faisant usage des nouvelles techniques financièrement attrayantes pour les producteurs de moutons et en favorisant l'abandon des systèmes de production traditionnels.

BIBLIOGRAPHIE

Blaxter, K.L. 1973. Efficiencies of farm animals in using crops and by-products in production of foods. Proc. 2nd Wld. Conf. Anim. Prod., College Park, Maryland. pp. 31-40.

Dickerson, G.E. 1977. Crossbreeding evaluation of Finnsheep and some U.S. breeds for market lamb production. North Central Regional Publ. No. 246, ARS, USDA and University of Nebraska, Lincoln, Nebraska. 30 pp.

Frederiksen, K.R., Jordan, R.M. and Terrill, C.E. 1980. Rearing lambs on milk replacer diets. USDA-SEA, Farmers' Bulletin No. 2270. 22 pp.

Gowe, R.S., Barr, G.R. and Peters, H.F. 1974. A multi-disciplinary approach to the development of intensive animal systems for Canada. Proc. Br. Soc. Anim. Prod. 3:69-83.

Harrison, V.L. 1980. Sheep Production: Intensive systems, innovative techniques boost yields. USDA, Economics, Statistics and Cooperative Services, Agricultural Economics Report No. 452. 42 pp.

Heady, E.O. and Dillon, J.L. 1961. Agricultural Production Functions. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

Heaney, D.P., Ainsworth, L., Batra, T.R., Fiser, P.S., Hackett, A.J., Langford, G.A. et Lee, A.J. 1980. Recherches pour la Production Intensive du Mouton en Stabulation. CRZ Bull. Tech. No. 2. Centre de recherches zootechniques, Ottawa, Ontario. 56pp.

Large, R.V. 1970. The biological efficiency of meat production in sheep. Anim. Prod. 12:393-401.

Lee, G.E. 1971. Exploitation of information for capital accumulation under uncertainty. Unpublished. Ph.D. Thesis, Purdue University, West Lafayette, Indiana.

Leger, D.A. et Gowe, R.S. 1982. Centre de Recherches Zootechniques Ferme de Recherche. 2e ed. Centre de recherches zootechniques, Direction générale de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa, Ontario. 113 pp.

Peters, H.F. and Heaney, D.P. 1974a. Factors influencing the growth of lambs reared artificially or with their dams. Can. J. Anim. Sci. 54:9-18.

Peters, H.F. and Heaney, D.P. 1974b. Heterosis, breed-of-sire, breed-of-dam effects on growth rates of lambs reared artificially or with their dams. Can. J. Anim. Sci. 54:19-22.

Robinson, J.J. 1974. Intensifying ewe productivity. Proc. Br. Soc. Anim. Prod. 3:31-40.

Sonntag, B.H. 1971. Simulated near-optimal growth paths for hog-corn farms under alternative resource price and efficiency situations. Unpublished. Ph.D. Thesis, Purdue University, West Lafayette, Indiana.

Sonntag, B.H. 1978. A sheep production model: A supplement to a beef-forage-grain production model for Western Canada. Unpublished working paper, Agriculture Canada, Lethbridge, Alberta.

Sonntag, B.H. and Klein, K.K. 1978. A beef-forage-grain production model for farms in Western Canada. Agriculture Canada, Ottawa, Ontario.

Spedding, C.R.W., Large, R.V. and Walsingham, J.M. 1972. The importance of size of female in sheep. Wld. Rev. Anim. Prod. 8:90-96.

Wassmuth, R. and Beuing, R. 1974. Model calculations on the economic efficiency of sheep production. Livest. Prod. Sci. 1:67-75.

Wilson, P.N. 1968. Biological ceilings and economic efficiencies for the production of animal protein, AD 2000. Chemy. Ind. 899-902.

Zentner, R.P. 1975. The simulated effects of cropping rotations and fertilizer use in the brown soil zone. Unpublished. M.Sc. Thesis, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

ANNEXES

ANNEXE A - DESCRIPTION DU MODÈLE DE PRODUCTION OVINE

INTRODUCTION

Le modèle originalement conçu pour l'ouest du Canada, qui comprenait la production céréalière et fourragère dans les Prairies (Sonntag, 1978), a été modifié pour les besoins de la présente étude. La composante mouton du modèle, applicable à l'étude, peut servir à d'autres régions du Canada. La description du modèle se limite à la composante mouton. L'information sur les composantes grain et fourrage a été fournie dans un document portant sur le modèle boeuf-fourrage-grain (Sonntag and Klein, 1978).

L'élaboration du modèle a été possible grâce à la collaboration de chercheurs et d'économistes dans le but d'évaluer la recherche et d'identifier les domaines économiquement importants nécessitant de plus amples recherches. Le modèle a eu tendance à évoluer dans le temps grâce aux résultats de recherche et aux études sur la production ovine.

L'algorythme d'un modèle de simulation de systèmes est unique pour chaque problème. Le modèle peut servir à obtenir des solutions optimales ou quasi-optimales ou peut être utilisé dans un mode budgétaire où la production est particularisée. Le mode d'optimisation fait appel à une recherche aléatoire de l'espace décisionnel pour déterminer le plan quasi-optimal (Lee, 1971; Sonntag, 1971; Zentner, 1975; Sonntag and Klein, 1978). Dans la présente étude, le modèle a été utilisé dans le mode budgétaire parce que des systèmes particuliers ont été analysés à divers niveaux de prix et de production.

Les programmes écrits en langage FORTRAN IV sont actuellement opérationnels sur ordinateurs IBM et Univac.

Le modèle de production ovine peut être considéré comme comportant trois volets. Ce sont:

1. un programme informatique désigné sous le nom de modèle;
2. une banque de données de base contenant les coefficients de transformation et les valeurs des paramètres; et
3. un fichier d'entrée des données contenant les données et les valeurs des paramètres particuliers à une ferme donnée.

Le fichier des données d'entrée est fusionné à la banque de données de base pour rendre le modèle unique en son genre et particulier à la ferme en question.

L'usager communique avec le modèle par l'utilisation de la formule d'entrée qui peut servir jusqu'à cinq ans. Toute autre solution de production peut être éliminée par l'usager. En faisant les entrées appropriées dans la formule d'entrée, il est possible de modifier de nombreux prix et coefficients de transformation. Une formule d'entrée remplie contient les éléments suivants:

1. Inventaires des bâtiments, du bétail, de la terre, des machines, des produits et des éléments financiers, avec de plus amples informations sur le type, la capacité, le montant et l'âge;

2. Les disponibilités de main-d'oeuvre permanente et saisonnière sur une base semi-hebdomadaire;

3. Les prix des produits et des facteurs de production;

4. Les taux de transformation technique (fertilité, taux de gain, prolificité, etc.);

5. Les systèmes de production à évaluer;

6. Les besoins de consommation; et

7. Les valeurs de certains paramètres pour régler le fonctionnement du modèle.

La restitution du modèle prend la forme d'une série de tableaux qui contiennent l'information suivante:

1. Solutions de rechange (nombre de brebis, ventes de produits, etc.);

2. Inventaires (capacité, type et valeur restante de l'actif et du passif);

3. Situation financière (actif, passif, valeur nette, solde de caisse et taux de rendement);

4. Flux des ressources (rentrées et décaissements en espèces, main-d'oeuvre, ventes de produits, etc.) par périodes bi-hebdomadaires;

5. Certains taux de transformation (fertilité, prolificité, mortalité, etc.); et

6. Besoins de ressources utilisées en production et production de tout le troupeau pendant un an.

DESCRIPTION DE L'ENTREPRISE OVINE

A) Solutions de rechange

Les solutions de rechange à l'élevage ovin sont illustrées dans les figures A1, A2 et A3. Chaque élément dans un sous-ensemble est disponible dans le modèle à des fins de sélection aléatoire. L'usager du modèle peut également éliminer les éléments de n'importe quel sous-ensemble en faisant des entrées appropriées sur la formule d'entrée. À noter qu'au moins un élément de chaque sous-ensemble doit être laissé libre pour que le modèle fonctionne correctement.

B) Type d'entreprise

Le modèle renferme trois sous-entreprises de production ovine:

1. Un seul agnelage par année (système 1/1): L'élevage d'agneaux allaités par la brebis et sevrés à l'âge de 5-6 semaines (figure A1). Les agneaux sortent de la phase élevage au poids de 27 kg (60 lb).

2. Trois agnelages répartis sur deux ans (système 3/2): Les agneaux sont sevrés à trois semaines lorsqu'ils sont nourris artificiellement ou sevrés à 5-6 semaines lorsqu'ils sont allaités au pis (figure A2). Les agneaux demeurent en élevage jusqu'à ce qu'ils atteignent le poids de 23 kg (50 lb).

3. Trois agnelages répartis sur deux ans (système de fractionnement 3/2): Fractionnement du troupeau (figure A3) en deux groupes d'agnelage, chaque agnelage étant séparé par un intervalle de quatre mois. Les agneaux sont traités de la même façon que dans le système 3/2.

Les agneaux restent en élevage avant de passer dans la catégorie d'engrais jusqu'à ce que les poids susmentionnés soient atteints à cause des divers taux de croissance et besoins d'aliments des agneaux d'élevage par opposition aux agneaux d'embouche. Ceux-ci sont engraissés à partir d'un poids de 27 kg (60 lb) pour le système 1/1 et de 23 kg (50 lb) pour les systèmes 3/2 jusqu'à un poids de marché de 45 kg (100 lb). Tous les agneaux de marché autres que les agneaux gardés à des fins de remplacement sont vendus.

C) Calendrier d'agnelage

Plusieurs calendriers d'agnelage sont disponibles pour chaque sous-entreprise. Le système 1/1 possède six calendriers, de janvier à juin. Le système 3/2 montre quatre possibilités réparties sur une période de deux ans; ce sont: janvier-septembre-mai, février-octobre-juin, mars-novembre-juillet et avril-décembre-août. Le système de fractionnement 3/2 compte quatre calendriers d'agnelage dans lequel la moitié du troupeau agnelle de la même façon que dans le système 3/2 et la seconde moitié agnelle quatre mois plus tard. Les divers calendriers ont pour objet de minimiser l'effet de l'anoestrus sur le nombre d'agneaux nés à diverses époques de l'année et du caractère saisonnier du prix des agneaux de marché.

D) Méthode d'élevage

Les agneaux des systèmes 3/2 peuvent être élevés aux aliments de remplacement ou allaités au pis. Les premiers sont sevrés à l'âge de trois semaines et mis aux aliments solides. Ceux nourris au pis sont sevrés à 5-6 semaines et mis aux aliments solides.

E) Brebis de remplacement

Les brebis de remplacement peuvent être élevées ou achetées. Celles qui sont élevées sont transférées dans le troupeau de reproduction à la fin de la période d'alimentation (poids de 45 kg [100 lb]) et sont mises à la reproduction au prochain cycle. Les brebis de remplacement du système 1/1 sont mises à la reproduction avant d'avoir atteint l'âge d'un an. Celles du système 3/2 sont trop jeunes pour être mises à la reproduction au premier cycle après leur naissance et doivent donc être gardées jusqu'au prochain cycle avant d'être accouplées à l'âge d'un an. Les brebis du système de fractionnement 3/2 seront mises à la reproduction pour la première fois à l'âge d'environ 34 semaines. La reproduction précoce est rendue possible par l'échange de sujets de remplacement entre les deux troupeaux d'élevage. Les brebis de remplacement sont achetées sous forme d'agnelles de 45 kg (100 lb) avant la saison de reproduction. Tous les béliers de remplacement sont achetés quatre semaines avant la mise à la reproduction.

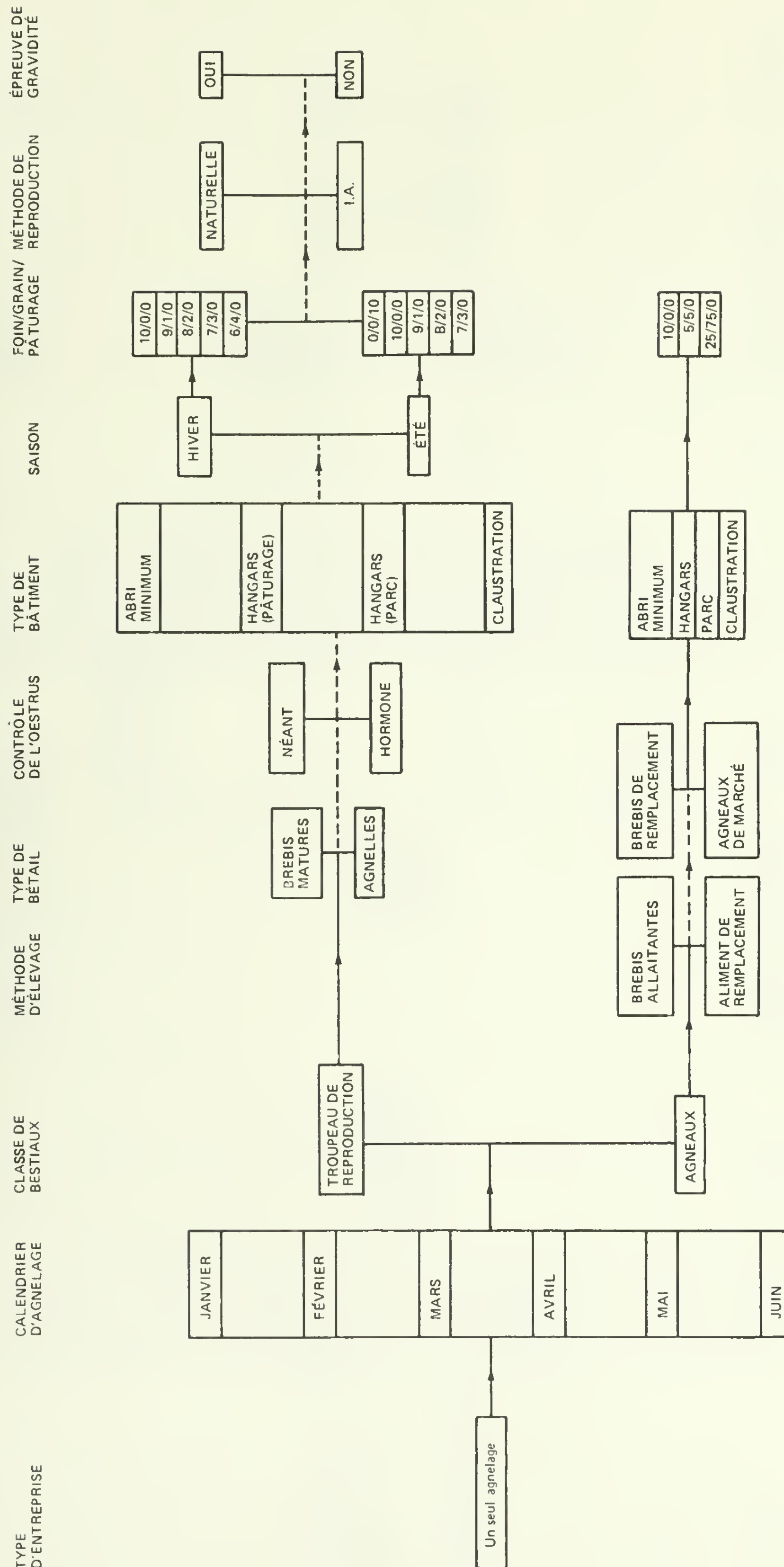


Figure A1. Solutions de rechange à la production ovine, un seul agnelage par année.

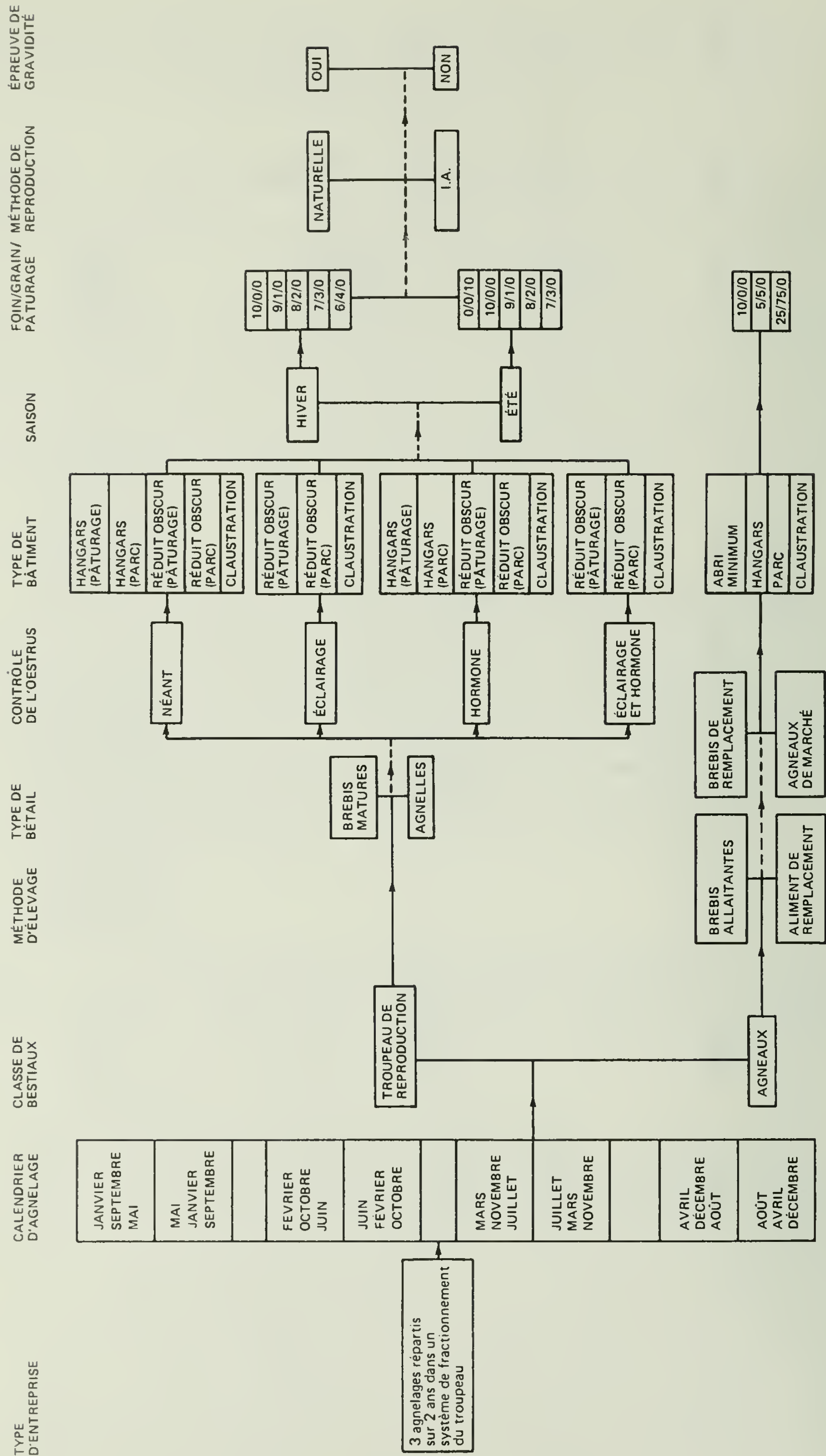


Figure A2. Solutions de rechange à la production ovine, trois agnelages répartis sur deux ans.

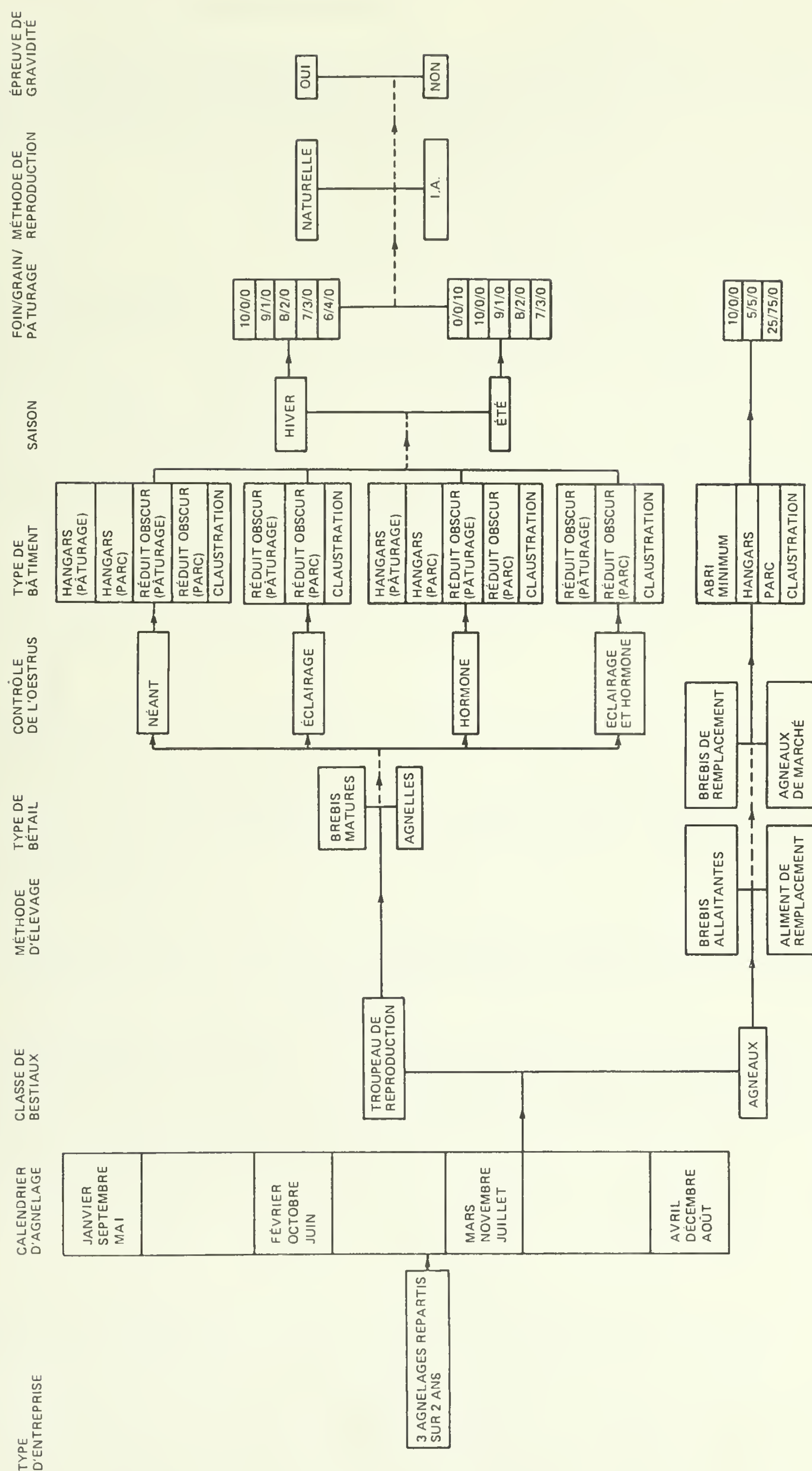


Figure A3. Solutions de rechange à la production ovine, fractionnement du troupeau et trois agnelages répartis sur deux ans.

F) Contrôle de l'oestrus

Le modèle comprend jusqu'à quatre solutions de rechange pour le contrôle et la synchronisation de l'oestrus. Le système 1/1 se limite à la synchronisation car les brebis ne sont pas accouplées en période d'anoestrus alors que les systèmes 3/2 peuvent faire appel au contrôle lumineux, aux hormones ou aux deux pour le contrôle et la synchronisation de l'oestrus.

G) Type de bâtiments par classe de bestiaux

Les besoins de logement se divisent en deux catégories, à savoir le troupeau de reproduction et les agneaux d'engrais. Le type de bâtiment du troupeau de reproduction dépend du système de production choisi et de la méthode de contrôle et de synchronisation de l'oestrus s'il y a lieu. Le coût d'investissement, les besoins de main-d'oeuvre et les coûts d'exploitation diffèrent selon les types de bâtiments. Dans la présente étude, le type n'influe pas sur les taux de survie, les taux de gain, la fertilité ni la prolificité, sauf lorsque le contrôle lumineux de l'oestrus est nécessaire. Les types de bâtiments disponibles pour le troupeau de reproduction sont:

1. L'abri minimum - investissement faible;

2. Hangars au pâturage - investissement moyen;

3. Hangars en parc - investissement moyen; le troupeau de reproduction est restreint à un parc pavé à longueur d'année;

4. Réduits obscurs au pâturage - bâtiments destinés à faciliter le contrôle lumineux pour la reproduction à contre-saison;

5. Réduits obscurs en parc - même chose qu'au paragraphe 4, sauf que le troupeau de reproduction est restreint à un parc pavé à longueur d'année; et

6. Étable de claustration - le troupeau est restreint à des bâtiments à ambiance contrôlée à longueur d'année.

Le système 1/1 peut utiliser n'importe lequel de ces types de bâtiments, sauf les installations avec réduit obscur. Les bâtiments susceptibles d'être utilisés par le système 1/1 sont les numéros 1, 2, 3 et 6. Les systèmes 3/2 peuvent avoir recours à plusieurs bâtiments différents selon la méthode de contrôle de l'oestrus. Les types 2, 3, 4, 5 et 6 peuvent servir en l'absence de contrôle d'oestrus ou lorsque le contrôle et la synchronisation se font par voie hormonale. Les types 4, 5 et 6 peuvent servir lorsque l'oestrus est contrôlé par l'éclairage.

Il existe quatre types de bâtiments pour les agneaux d'engrais. Le type ne dépend pas de la sous-entreprise ovine. Les types sont les suivants:

1. Abri minimum - brise-vent et matériel d'alimentation simple;

2. Hangars - hangars à façade ouverte, brise-vent et cour non pavée;

3. Parc - hangars à façade ouverte, brise-vent et cour pavée; et

4. Claustration - agneaux d'embouche logés dans des bâtiments où l'on applique une forme de contrôle de l'ambiance.

H) Rations combinées foin-grain-pâturage

La proportion de l'énergie métabolisable tirée du fourrage et du grain pour les rations à teneur élevée, moyenne et faible en fourrage chez les agneaux d'engrais sont les trois options décrites au tableau A1.

Tableau A1. Proportion de l'énergie métabolisable (EM) tirée du fourrage et du grain pour des rations à teneur élevée, moyenne et faible en fourrage servies à des agneaux d'engrais.

Ration	Proportion de l'EM tirée du	
	Fourrage	Grain
1 - Teneur élevée	1,0	-
2 - Teneur moyenne	0,5	0,5
3 - Teneur faible	0,25	0,75

Le taux de gain des agneaux d'engrais augmentera et la durée de la période d'engraissement diminuera parallèlement à l'accroissement de la proportion de grain dans la ration. On a supposé pour les besoins de la présente étude que la ration d'engraissement n'influera pas sur le poids de marché ni la qualité de l'agneau.

I) Ration saisonnière

Les diverses rations destinées au troupeau de reproduction se composent de cinq proportions d'énergie métabolisable contenue dans les plantes pâturées, le fourrage et le grain pour les saisons d'hiver et d'été. Ces possibilités sont décrites au tableau A2.

Tableau A2. Proportion de l'énergie métabolisable (EM) tirée du pâturage, du fourrage et du grain pour diverses rations d'hiver et d'été servies au troupeau de reproduction.

Numéro de la ration	Proportion de l'EM tirée du		
	Fourrage	Grain	Pâturage
Hiver			
1	1,0	-	-
2	,9	,1	-
3	,8	,2	-
4	,7	,3	-
5	,6	,4	-
Été			
1	-	-	1,0
2	1,0	-	-
3	,9	,1	-
4	,8	,2	-
5	,7	,3	-

J) Méthode de reproduction

La brebis peut être mise à la reproduction naturelle ou inséminée artificiellement. L'insémination réduira le besoin de béliers dans le troupeau. Le sperme nécessaire à l'insémination sera prélevé, dilué et conservé par le préposé. Le sperme frais est préférable à cause des résultats irréguliers procurés par le sperme congelé. Celui-ci n'est actuellement pas disponible dans le commerce.

K) Essai de gravidité

On peut faire l'épreuve de gravidité des brebis pour répartir les brebis gestantes dans des groupes d'alimentation complémentaires et pour identifier celles qui peuvent être remises à la reproduction. L'avantage tiré de l'échange des brebis non gestantes entre les troupeaux dans un système de fractionnement 3/2 doit être minime car le régime lumineux des brebis ainsi échangées ne serait pas de nature à provoquer l'oestrus. À l'heure actuelle, le modèle n'est pas en mesure de mesurer les avantages provenant de l'épreuve de gravidité de sorte qu'elle n'y est pas inclue.

HEURISTIQUE ET PRINCIPALES HYPOTHÈSES CONCERNANT L'ÉLEVAGE OVIN

Les classes de bestiaux suivantes sont incluses dans le modèle:

1. béliers;
2. brebis matures;
3. agnelles;
4. brebis de remplacement;
5. agneaux d'élevage - système 1/1;
6. agneaux d'élevage - agneaux d'allaitement naturel dans les systèmes 3/2;
7. agneaux d'élevage - agneaux nourris artificiellement dans les systèmes 3/2;
8. agneaux d'engrais - ration à teneur élevée en fourrage;
9. agneaux d'engrais - ration à teneur moyenne;
10. agneaux d'engrais - ration à teneur faible;
11. agneaux de marché
12. brebis de réforme
13. brebis mises à la reproduction;
14. brebis vêlées;
15. moutons tondus
16. brebis matures - seconde moitié du troupeau dans le système de fractionnement 3/2;
17. agnelles - seconde moitié du troupeau dans le système de fractionnement 3/2; et
18. brebis de remplacement - seconde moitié du troupeau dans le système de fractionnement 3/2.

Les besoins de ressources pour chaque classe de mouton sont calculés pour chaque période de deux semaines au cours de l'année et sont tributaires du nombre d'animaux. Dans chaque catégorie et pour n'importe quelle période particulière, celui-ci dépend du système de reproduction, du calendrier d'agnelage et de la ration d'engraissement. Les hypothèses qui influent sur le nombre d'animaux dans chaque classe à n'importe quel moment sont:

a. La politique de remplacement des brebis
Dans tout système d'agnelage, les agnelles élevées entrent dans la catégorie de remplacement à la fin de la période d'alimentation et deviennent partie intégrante du troupeau de reproduction à la prochaine mise à la reproduction. Dans le système 1/1, tous les remplacements pour l'année proviennent de la production d'agneaux. Dans les systèmes 3/2, un tiers des brebis de remplacement nécessaires pour les deux ans proviennent de chaque agnelage successif.

b. Politique de réforme
Dans tous les systèmes, les brebis matures de réforme sont vendues six périodes après l'agnelage. Les mortalités survenues dans le troupeau de brebis sont également prises en compte à ce moment-là. Les béliers de réforme sont remplacés deux périodes avant le début de la mise à la reproduction.

c. Saison d'agnelage
Chaque agnelage s'étend sur deux périodes (4 semaines), ce qui distingue les brebis accouplées au premier oestrus de celles accouplées à l'oestrus suivant. La proportion des brebis qui agnellent dans chaque période peut être indiquée dans la formule d'entrée.

d. Phase d'élevage
Les agneaux du système 1/1 sont sevrés à l'âge de 5-6 semaines et demeurent dans la phase d'élevage jusqu'à l'âge de 14-16 semaines. Les agneaux nourris artificiellement dans les systèmes 3/2 sont sevrés à l'âge de trois semaines et nourris d'une ration de croissance jusqu'à l'âge de 12-14 semaines. Les agneaux allaités au pis dans les systèmes 3/2 sont sevrés à l'âge de 5-6 semaines et nourris dans la phase d'élevage jusqu'à l'âge de 12-14 semaines.

e. Période d'engraissement
Le nombre de jours d'engraissement aux rations à teneur élevée moyenne et faible en fourrage dépend du système de production d'agneaux d'engrais. Le tableau A3 présente la durée des périodes d'engraissement pour les trois rations, et ce, pour chaque système de production.

Tableau A3. Le nombre total de jours d'alimentation aux rations à teneur élevée, moyenne et faible en fourrage fondé sur un système de production d'agneaux d'engrais.

Système de production	Ration (jours)		
	Teneur élevée	Teneur moyenne	Teneur faible
Un seul agnelage	84	70	56
Système 3/2	112	98	70
Système de fractionnement 3/2	112	98	70

f. Fertilité et prolificité des brebis matures
Le taux de fertilité se définit comme la proportion des brebis mises à la reproduction et qui ont agnelé; la prolificité se définit comme le nombre d'agneaux nés par brebis qui a agnelé; et la fécondité est le nombre d'agneaux nés par brebis mise à la reproduction. Le modèle contient des

taux de fertilité et de prolificité pour chaque sous-entreprise ovine et calendrier d'agnelage. Les figures A4 et A5 montrent la fertilité et la prolificité de deux troupeaux expérimentaux. Le troupeau de Lethbridge se compose de races plus classiques comme Suffolk et Rambouillet, alors que le troupeau d'Ottawa comprend des lignées maternelles synthétiques contenant 50% de Landrace finnois. La fertilité et la prolificité sont celles obtenues dans des conditions expérimentales et ne sont pas nécessairement celles d'une entreprise commerciale.

g. Fertilité et prolificité des brebis de remplacement
La fertilité et la prolificité sont plus faibles chez les brebis de remplacement que chez les brebis matures. Ces deux paramètres dépendent de la taille corporelle et de l'âge du sujet de remplacement. Les brebis de remplacement du système 1/1 et du système de fractionnement 3/2 sont d'abord mises à la reproduction avant l'âge d'un an, alors que celles du système 3/2 le sont précisément à l'âge d'un an. Ces deux paramètres chez les jeunes brebis de remplacement mises à la reproduction seront moins accentués que ceux des brebis de remplacement plus âgées et toujours plus faibles que ceux des brebis matures. On utilise un facteur de correction dans le modèle pour ajuster la fertilité et la prolificité des brebis matures à celles des brebis de remplacement. Par exemple, si la fertilité de la brebis mature est de 0,90 et si le facteur de correction est de 0,53, la fertilité ajustée de la brebis de remplacement est de 0,477 (= 0,90 x 0,53). Les facteurs de correction sont présentés au tableau A4.

Tableau A4. Facteurs de correction pour ajuster la fertilité et la prolificité à celles des brebis de remplacement par système de production.

Système de production	Fertilité	Prolificité
Un seul agnelage	,53	,62
Système 3/2	,79	,82
Système de fractionnement 3/2	,53	,62

h. Taux de survie des agneaux
Les taux de survie suivants sont tirés de résultats de recherches effectuées au CRZ; les taux peuvent servir aux chercheurs pour ajuster le modèle:

		Allaitement au pis	Allaitement artificiel
Phase d'élevage	- système 1/1	,70	-
	- système 3/2	,70	,70
	- système de fractionnement 3/2	,70	,70
Stade d'alimentation	- ration à teneur élevée en fourrage	,98	
	- ration à teneur moyenne	,98	
	- ration à teneur faible	,98	

i. Taux de mortalité des adultes
Le type de bâtiment ou de sous-entreprise ovine n'influe pas sur les taux de mortalité des adultes. On suppose que ces taux sont de:

Béliers	,04
Brebis matures	,08

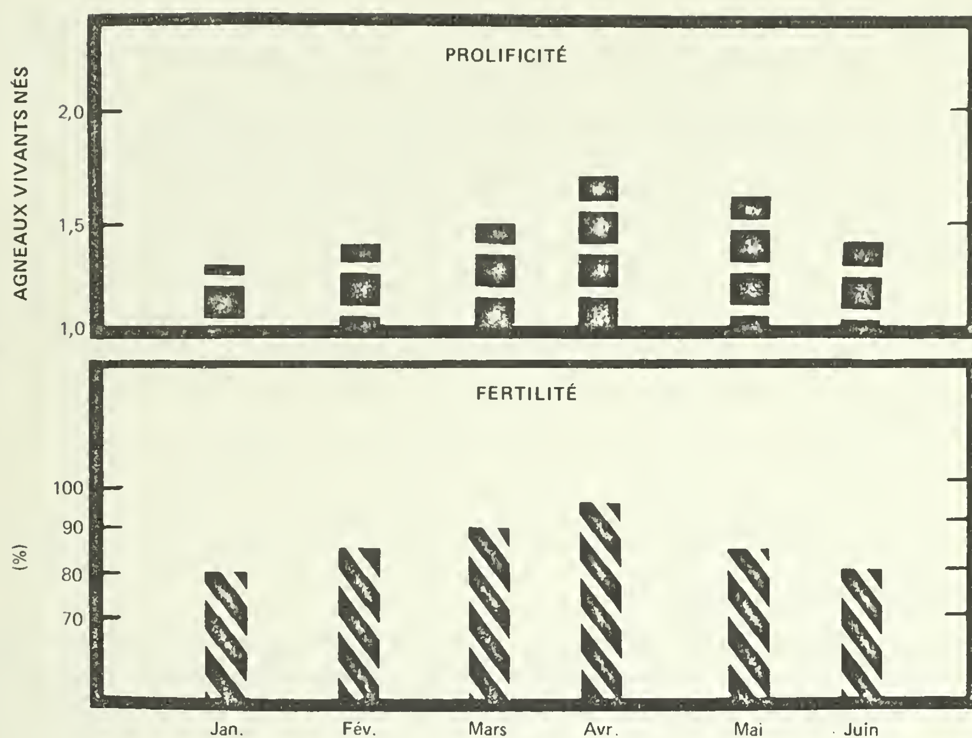


Figure A4. Prolificité et fertilité des brebis matures, un seul agnelage par année à Lethbridge.

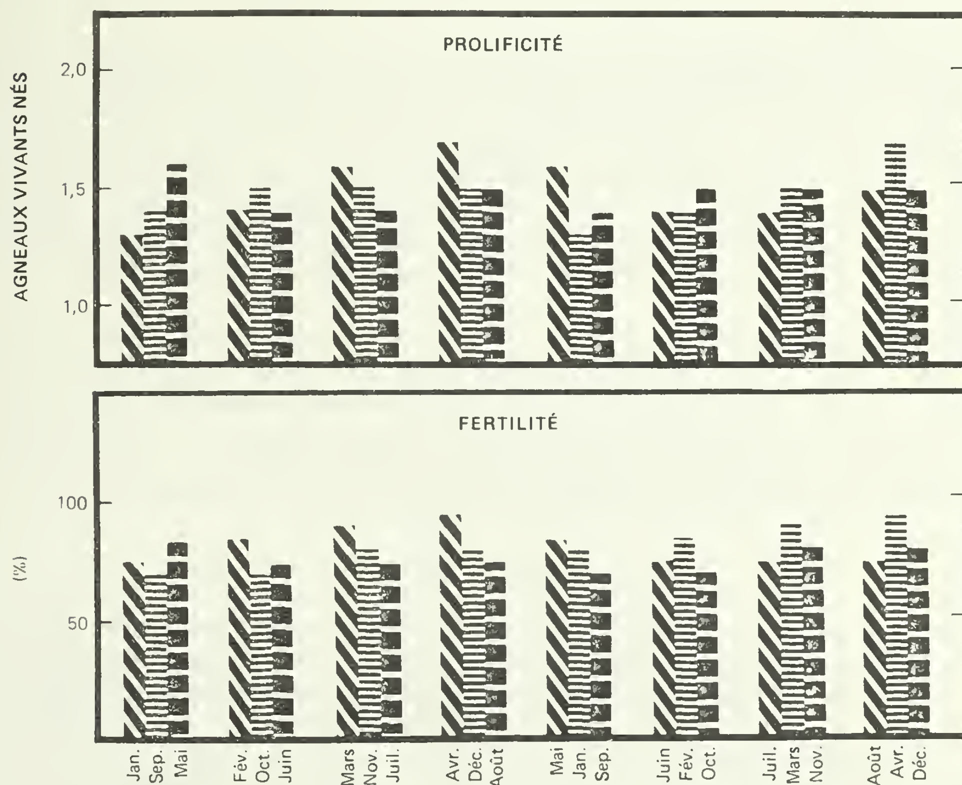


Figure A5. Prolificité et fertilité des brebis matures, trois agnelages répartis sur deux ans à Lethbridge.

j. Efficacité des béliers
Le nombre de brebis qu'un bélier peut efficacement saillir dépend du fait que les brebis soient synchronisées ou inséminées artificiellement. Le modèle alloue actuellement 25 brebis par bélier pour un troupeau de reproduction non synchronisé et naturel. La synchronisation de l'oestrus permettra l'accouplement d'un moins grand nombre de brebis par bélier à cause du court laps de temps disponible pour la mise à la reproduction. Le modèle alloue 40% des brebis prévues pour un système non synchronisé à des béliers faisant partie d'un troupeau synchronisé. Le nombre de béliers nécessaires lorsque les brebis sont inséminées artificiellement se compose de béliers de rattrapage et de sujets destinés à la collecte du sperme. On suppose que le rapport nombre de brebis/bélier lorsque celles-ci sont inséminées artificiellement est le double de celui des brebis non synchronisées accouplées naturellement.

CALCUL DES BESOINS DE RESSOURCES

A) Calendriers de production

Lorsque le modèle est appliqué, l'une des premières étapes à franchir est la sélection d'un plan de production pratique à même les nombreuses solutions de rechange disponibles (figures A1, A2 et A3),comme le système 1/1, le système de fractionnement 3/2, l'agnelage pour le troupeau A: février-octobre-juin et pour le troupeau B: juin-février-octobre, les réduits obscurs en parc, l'élevage de sujets de remplacement, le contrôle lumineux de l'oestrus, etc. Le plan de production est alors transformé en une série de 'menus travaux à exécuter' dont chacun définit la durée et l'importance d'une tâche liée au temps.

On suppose dans tous les cas l'existence d'un troupeau de 500 brebis. La période un se compose des deux premières semaines de janvier, alors que la période 26 comprend les deux dernières semaines de décembre. Un cycle complet de production peut alors être conçu (52 périodes pour les systèmes 3/2). Le modèle présente le nombre de moutons (béliers, brebis, agneaux, agneaux d'engrais, etc.) gardés, élevés, engraissés, vendus, etc. dans chaque période. Les taux de fertilité, de prolificité, de survie et de remplacement se répercutent dans l'importance de menus travaux à accomplir.

B) Besoins alimentaires

Les besoins énergétiques d'entretien et de production sont calculés pour chaque classe de mouton par périodes de deux semaines. Les besoins varient selon l'âge, le poids et la fonction physiologique. La forme générale de l'équation des besoins énergétiques figure ci-dessous:

$$DE_{ik} = (a_i WT_{ik}^{.75} (1 + b_i R_i) + c_i WG_i + d_i T_i WT_i) E_i \quad \text{.....................(1a)}$$

où: DE_{ik} = besoin d'énergie métabolisable (kcal/jour) pour les moutons de classe i (i = 1 pour les béliers, 2 et 16 pour les brebis matures, 3 et 17 pour les agnelles, 4 et 18 pour les brebis de remplacement, 5 à 7 pour les agneaux d'élevage et 8 à 10 pour les agneaux d'engrais);

a, b, c, d = constantes pour les moutons de classe i;
k = intervalle de temps (k = 1, 26);
WT_{ik} = poids des moutons (lb) de classe i dans l'intervalle k;
R_i = taux de gain (lb/jour) des moutons de classe i;
T_i = distance quotidienne parcourue au pâturage (milles) des moutons de classe i;
E_i = indice de consommation des moutons de classe i.

Les poids et donc les besoins d'énergie métabolisable varient selon chaque intervalle où les moutons gagnent ou perdent du poids.

Le besoin d'énergie métabolisable des béliers est calculé de la façon suivante:

$$DE_{1k} = (76WT_1{}^{.75} + 100WG_1 + ,713T_1WT_1)\ E_1 \qquad (2a)$$

où: WT_1 = poids des béliers à maturité (lb);
WG_1 = taux de croissance de la laine des béliers (lb/mois); et
T_1 = distance parcourue (milles/jour).

Le besoin d'énergie métabolisable est relevé de 10% six semaines avant la saison de reproduction et maintenu à ce niveau au cours de la saison. Le modèle ne tient pas compte des gains ou pertes de poids des béliers.

Le besoin d'énergie métabolisable des brebis se calcule de la façon suivante:

$$DE_{ik} = (76WT_{ik}{}^{.75}\ (1 + 2,41R_i) + 100WG_i + ,713T_iWT_i)\ E_i \qquad (3a)$$

où: i = 2 et 16 pour les brebis matures, 3 et 17 pour les agnelles;
R_i = taux de gain de 0,05 lb/jour au cours de la gestation, 0,4 lb/jour pour les six dernières semaines de la gestation, - 0,01 lb/jour pour la période allant de l'agnelage à huit semaines, 0,1 lb/jour pour les deux semaines avant la reproduction et quatre semaines au cours de la reproduction et 0,05 lb/jour pour le reste du temps;
WG_i = taux de croissance de la laine des brebis (lb/mois); et
T_i = distance parcourue par les brebis (milles/jour).

Les besoins énergétiques des agneaux sont calculés directement à partir des poids et des taux de croissance, de sorte que l'équation (3a) ne tient pas compte du besoin énergétique en cours de lactation.

Les besoins d'énergie métabolisable des agneaux au cours de la phase d'élevage (de la naissance à l'engraissement) sont calculés comme dans l'équation (4a).

$$DE_{ik} = 76WT_i{}^{.75}\ (1 + 2,41R_i) + 100WG_i + ,713T_iWT_i)\ E_i \qquad (4a)$$

où: i = 5 pour le système 1/1, 6 pour les systèmes 3/2 et les agneaux d'allaitement au pis, ainsi que 7 pour les systèmes 3/2 pour les agneaux nourris artificiellement;
R_i = taux de gain des agneaux (lb/jour). R_i est calculé au moyen du modèle à partir du poids à la naissance, du poids auquel ils sont acheminés vers la finition comme sujets d'embouche et de la durée de la période d'élevage;

WG_i = taux de croissance de la laine (lb/mois) que l'on suppose être la moitié de celui des brebis; et

T_i = distance parcourue (milles/jour) que l'on suppose être la moitié de celle des brebis.

Les rations retenues pour les saisons hivernale et estivale déterminent les sources d'aliments utilisées pour satisfaire les besoins d'énergie métabolisable des béliers, des brebis, des sujets de remplacement et des agneaux d'allaitement. Par exemple, pour ce qui est de la ration d'hiver n° 1, toute l'énergie métabolisable est tirée du foin, alors que pour la ration d'été n° 1, elle provient de la paissance. Les sources d'énergie métabolisable pour les agneaux élevés artificiellement dans les systèmes 3/2 sont l'aliment d'allaitement et le grain (dérobée) dans un rapport 88/12 pour les trois premières semaines, ainsi que le grain, le foin et le complément protéique dans un rapport 82/07/11 pour le reste de la phase d'élevage.

Les besoins d'énergie métabolisable des agneaux d'engrais sont calculés de la façon suivante:

$$DE_{ik} = (76WT_{ik}.^{75} (1 + 2{,}41R_i) + 100WG_i)\ E_i \quad \text{.........................(5a)}$$

où: i = 8 pour la ration riche en fourrage, 9 pour celle à teneur moyenne et 10 pour celle à teneur faible;

WT_{ik} = poids (lb) à la fin de l'intervalle k pour les animaux de classe i;

R_i = taux de gain (lb/jour) pour les animaux de classe i. R_i est calculé pour les agneaux d'engrais à partir du poids de marché, du poids affiché au début de la période d'engraissement et de la durée de la période d'engraissement.

WG_i = taux de croissance de la laine (lb/mois) des animaux de classe i. Le taux de croissance de la laine des agneaux d'engrais est supposé être la moitié de celui des brebis matures; et

E_i = indice de consommation des agneaux d'engrais.

La ration retenue pour les agneaux d'engrais détermine la répartition des besoins d'énergie métabolisable entre le foin et le grain.

C) Besoins de main-d'oeuvre

Les besoins de main-d'oeuvre pour la production ovine dépendent de plusieurs facteurs, en l'occurrence du système de production utilisé, de la taille du troupeau et des installations de logement et d'alimentation. Les besoins de main-d'oeuvre inhérents à l'agnelage, à la reproduction, à la tonte et à l'alimentation sont fortement saisonniers. Le modèle actuel peut calculer les besoins saisonniers, mais les données disponibles pour fournir une estimation juste de ces coefficients sont limitées et les valeurs qui semblent raisonnables ont déjà été utilisées. Les besoins de main-d'oeuvre pour la reproduction s'appuient sur la sous-entreprise ovine utilisée dans la production, la synchronisation de l'oestrus et l'insémination artificielle. Le tableau A5 présente les besoins totaux de main-d'oeuvre pour la reproduction par sous-entreprise.

Tableau A5. Besoins totaux de main-d'oeuvre pour la reproduction (heures/brebis) par sous-entreprise.

Sous-entreprise	Sans insémination artificielle ni contrôle hormonal	Contrôle hormonal	Contrôle hormonal et insémination artificielle
Système 1/1	0,1	0,2	0,3
Système 3/2	0,1	0,2	0,3
Système de fractionnement 3/2	0,1	0,2	0,3

Les besoins de main-d'oeuvre comprennent également l'alimentation, la manutention, etc. qui sont tributaires des installations. Le tableau A6 présente les besoins de main-d'oeuvre affectée au troupeau de reproduction pour l'entretien, l'agnelage et l'élevage artificiel, ainsi que pour l'engraissement d'agneaux par type d'installation.

Tableau A6. Besoins de main-d'oeuvre affectée au troupeau de reproduction pour l'entretien, l'agnelage et l'élevage artificiel, ainsi que pour l'engraissement d'agneaux, par type d'installation.

Type d'installation	Troupeau de reproduction			Engraissement des agneaux
	Entretien (heures/ année/ mouton)	Agnelage (heures/ brebis)	Élevage artificiel (heures/ agneau)	(heure/ intervalle/ mouton)
Abri minimum	1,00	1,08	-	,15
Hangars - pâturage	1,33	1,08	0,5	,12
Hangars - parc	2,13	1,08	0,5	,10
Réduits obscurs - pâturage	2,13	1,08	0,5	-
Réduits obscurs - parc	2,13	1,08	0,5	-
Claustration	2,13	1,08	0,5	,10

La main-d'oeuvre nécessaire à la tonte se compose du temps de manipulation des moutons car le modèle suppose que la tonte est impartie à contrat.

D) Besoins de capitaux

(a) Investissement dans les installations. Les coûts de remplacement des installations comprennent les abris à bestiaux, des corrals, des clôtures, ainsi que les installations de stockage des aliments et d'alimentation. Le coût par unité animale dépend de la classification du troupeau, de la reproduction ou de l'alimentation, ainsi que du type de bâtiments requis. Le tableau A7 présente le coût de remplacement des bâtiments pour le troupeau de reproduction et l'engraissement des agneaux par type d'installation.

Tableau A7. Coûts de remplacement des bâtiments ($/mouton) pour le troupeau de reproduction et l'engraissement d'agneaux, par type d'installation.

Type d'installation	Troupeau de reproduction	Engraissement des agneaux
Abri minimum	20	10
Hangars - pâturage	50	20
Hangars - parc	58	26
Réduits obscurs - pâturage	75	-
Réduits obscurs - parc	87	-
Claustration	195	50

(b) Coûts d'exploitation. Les coûts d'exploitation en espèces comprennent les services vétérinaires et les médicaments; le sel, les compléments minéraux et vitaminés; les services publics, la préparation des aliments; et les réparations des bâtiments. Les coûts en espèces par agneau par année dans le système de fractionnement 3/2 s'établissent comme suit: 2$ pour les services vétérinaires et les médicaments; 2$ pour le sel et les compléments minéraux et vitaminés; 3$ pour les services publics; 7,70$ la tonne métrique (7$/t) pour la préparation des aliment et 2% du coût de remplacement ou 4,84$ par brebis pour les réparations des bâtiments. Les autres coûts en espèces qui n'ont aucun rapport avec les installations sont la tonte, la commercialisation des agneaux de marché et des sujets de réforme, la litière, la synchronisation de l'oestrus et l'insémination artificielle.

Tonte - 2$/mouton.

Commercialisation - 3$/mouton pour les brebis et les agneaux de marché, ce qui comprend le transport, les commissions, etc.

Litière - Les besoins de litière sont estimés dans le modèle et les matières nécessaires proviennent de la ferme même si possible. Si la litière doit être achetée, elle est estimée à 22$ la tonne métrique (20$/tonne). Les besoins de litière s'établissent comme suit:

troupeau de reproduction	0,75 lb/mouton/jour
agneaux d'engrais	0,25 lb/mouton/jour

Il n'y a pas de besoin de litière lorsque le troupeau de reproduction est au pâturage, ni lorsque le troupeau de reproduction et les agneaux d'engrais sont logés dans des bâtiments en claustration sur caillebotis, sauf dans des cas spéciaux comme l'agnelage.

Hormones - Si la synchronisation de l'oestrus se fait à l'aide d'hormones, le coût en espèces est de 2,75$/brebis. Ce coût comprend 1,48$ pour les éponges intravaginales traitées à l'acétate de fluorogestone (FGA[1]; SC 98803, G.D. Searle), 1,25$ pour la PMSG (gonadotrophine sérique de jument gravide) et 2c. pour le désinfectant.

[1] 9α -fluoro-11β -hydroxy-17α -acétoxy-pregn-4-ène-3,20-dione.

Sperme d'insémination artificielle
- Le coût est censé être de 2$ par insémination.

DIFFERÉNCES DE RACE

Les races de mouton et les croisements de race diffèrent par plusieurs caractères, comme la fertilité et la prolificité, les poids à la naissance, au sevrage, de marché et à maturité, l'indice de consommation, l'adaptabilité à des méthodes de production intensive, le croît, la qualité de la carcasse, etc. Le modèle ne reconnaît pas spécifiquement les races, mais les diverses races sont prises en compte par une modification appropriée des coefficients relatifs aux caractères de la race. L'introduction des lignées synthétiques de moutons au CRZ (Ottawa) dans le modèle comprend la modification de la banque de données par l'utilisation de la formule d'entrée. On suppose que l'indice de consommation et la qualité de la carcasse sont les mêmes pour la lignée synthétique d'Ottawa que pour les lignées utilisées dans la construction du modèle.

Caractère saisonnier des prix des moutons et des agneaux et écart des prix entre l'Est et l'Ouest

Les prix des moutons et des agneaux fluctuent fortement selon les saisons. Plusieurs facteurs sont en cause, y compris le régime de production saisonnier et la demande saisonnière de viande de mouton. Une partie de l'intérêt suscité dans les systèmes de production intensive (p. ex. trois agnelage répartis sur deux ans) tient à ces facteurs. Le caractère saisonnier des prix est également un indice du coût relatif de production des agneaux selon les saisons réalisée grâce à la technologie actuelle.

Le modèle utilise le prix annuel et l'ajuste au moyen d'un facteur de saisonnalité pour obtenir le prix réel des agneaux au cours de cet intervalle déterminé. Ces facteurs, ou indices, sont fondés sur les courbes normales de prix saisonniers dans l'ouest du Canada et sont présentés au tableau A8.

Tableau A8. Indices de prix saisonniers des brebis de réforme et des agneaux de marché dans l'ouest du Canada.

Mois	Brebis de réforme	Agneaux de marché
Janvier	0,97	0,98
Février	0,94	1,00
Mars	1,06	1,04
Avril	0,94	1,05
Mai	1,25	1,10
Juin	0,98	1,21
Juillet	1,01	1,05
Août	1,01	0,96
Septembre	1,02	0,88
Octobre	0,95	0,90
Novembre	0,98	0,92
Décembre	0,92	0,95

ANNEXE B - VALEURS DE LA VARIABLE DE BASE ET COEFFICIENTS DE PRODUCTION

Taux de remplacement des brebis	0,15
Taux de remplacement des béliers	0,20
Efficacité des béliers	0,05
Proportion d'agnelage - intervalle 1	0,70
- intervalle 2	0,30
Prix de la laine ($/lb)	0,65
Fertilité des brebis matures	0,85
Prolificité des brebis matures	2,24
Taux de survie (agneaux d'élevage)	0,80
Taux de mortalité - béliers	0,04
- brebis	0,08
Agnelles en proportion des brebis matures	
- fertilité	0,60
- prolificité	0,70
Aliment d'allaitement ($/lb)	0,65
Brebis de réforme ($/100 lb)	40,00
Agneaux de marché ($/100 lb)	70,00
Prix de l'orge ($/boiss)	2,00
Prix du foin ($/tonne)	50,00
Taux de rémunération de la main-d'oeuvre salariée ($/heure)	5,00

ANNEXE C - COÛTS DES BÂTIMENTS

Toutes les estimations de coût des bâtiments ne comprennent que les coûts des matériaux de construction des installations. Les frais de main-d'oeuvre ne sont pas incorporés dans le coût des bâtiments parce que toutes les informations estimatives reçues au sujet des installations en construction s'appuient sur des structures de ferme déjà existantes. On pourrait citer comme exception tout travail qui serait imparti à contrat comme l'épandage d'asphalte.

1. Abri minimum

Clôtures et un peu d'abri	Coût par brebis
Clôtures à 2$/pied linéaire	8,00$
Abri à 1,50$/pi^2	12,00
	20,00$

2. Hangars au pâturage

Étable à poteaux de 40 pi x 64 pi

Aire clôturée de 120 pi x 64 pi	Coûts des bâtiments
Bois d'oeuvre	6088$
Béton, électricité, câblage, etc.	800
Clôtures à 2$/pied linéaire	600
Abreuvoirs et rigoles d'écoulement	500
Couloirs, enclos, etc.	500
	8488$

à 15 pi^2/brebis, coût par brebis = 49,50$

3. Hangars en parc

Étable à poteaux de 40 pi x 64 pi

Aire pavée	Coûts des bâtiments
Bois d'oeuvre	6088$
Béton, électricité, câblage, etc.	800
Clôtures à 2$/pied linéaire	500
Abreuvoirs et rigoles d'écoulement	500
Couloirs, enclos, etc.	500
Asphalte	1500
	9888$

à 15 pi^2/brebis, coût par brebis = 57,75$

4. Réduits obscurs au pâturage

Construction de 54 pi x 104 pi

Aire clôturée de 162 pi x 104 pi	Coûts des bâtiments
Bâtiment	16500$
Portes	1500
Taxe	850
Transport	200
Béton, pilots	1050
Nivellement	400
Abreuvoirs et rigoles d'écoulement	750
Électricité, câblage	300
Enclos, couloirs, etc.	1000
Clôtures	850
Matériel de ventilation	4680
	28080$

à 15 pi^2/brebis, coût par brebis = 75$

5. Réduits obscurs en parc
Bâtiment de 54 pi x 104 pi
Cour pavée de 108 pi x 104 pi

	Coûts des bâtiments
Bâtiment	16 500$
Portes	1 500
Taxe	850
Transport	200
Béton, pilots	1 050
Nivellement	400
Abreuvoirs et rigoles d'écoulement	750
Électricité, câblage	300
Enclos, couloirs, etc.	1 000
Clôtures	640
Matériel de ventilation	5 585
Pavage	3 800
	32 575$

à 15 pi^2/brebis, coût par brebis = 87$

6. Étable de claustration

(a) Bergerie

	Coûts des bâtiments/pi^2
Ossature	5,25$
Parquet - caillebotis à 89% avec fosses, aire de travail de 11% sans fosse	3,90
Plomberie, matériel de ventilation, etc.	6,35
	15,50$

Les brebis matures ont besoin de 9 pi^2/sujet; le coût des bâtiments par brebis est donc de 139,50$

(b) Étable d'allaitement (pouponnière)

Ossature	5,00$
Parquet	3,90
Plomberie, matériel de ventilation, etc.	6,35
Matériel d'alimentation lactée	4,00
	19,25$

à 3 pi^2/agneau, coût par agneau = 58,50$

Pour un troupeau fractionné, seulement la moitié de l'espace d'allaitement est nécessaire par comparaison avec le système où toutes les brebis agnellent dans la même période. La bergerie d'allaitement n'a donc que la moitié des dimensions requises. Cette bergerie coûte par brebis = (58,50$ x 1,9)/2 = 55,58$.

Si l'on additionne les coûts de la bergerie avec ceux de l'étable d'allaitement pour obtenir un coût par brebis qui comprend le coût de l'étable d'allaitement lorsque la fécondité des brebis matures est de 1,90, on obtient:

Coût de l'étable d'allaitement	55,58$
Coût de la bergerie	139,50
Coût total des étables par brebis	195,08$

ANNEXE D - VENTILATION DES COÛTS ($/MOUTON)[1]

Article	Système 1/1		Système 3/2	
	Brebis[2]	Agneaux d'engrais	Brebis[2]	Agneaux d'engrais
Tonte	2,08	-	2,08	-
Hormones (reproduction)	3,58	-	5,36	-
Béliers de remplacement	0,45	-	0,50	-
Chauffage, électricité	1,50	0,25	3,00	0,30
Sel, minéraux	2,00	0,50	2,00	0,50
Services vétérinaires et médicaments	2,00	1,00	2,00	1,00
Préparation des aliments	5,00	1,20	5,00	1,30
Réparation des bâtiments	2,46	1,00	4,80	0,50
Litière	3,29	0,25	0,10	-
Aliment d'allaitement[3] (à 65c./lb)	-	-	21,00	-
Compléments[3]	-	-	3,90	
Fourrage[3] (à 50$/tonne)	36,50	1,97	29,10	2,33
Grain[3] (à 2$/boiss)	9,80	6,26	17,00	7,45
	68,66	12,43	95,84	13,38

1 Un troupeau de 500 brebis se composera de 454 brebis matures, de 46 agnelles et de 23 brebis de remplacement pour un total de 523 brebis. Les agneaux d'engrais comprendront des agneaux vendus et les brebis de remplacement, plus une perte de 3% par mortalité. Pour une fécondité des brebis de 1,9 et un taux de survie des agneaux de 0,80, un total de 1117 agneaux (1016 vendus + 69 de remplacement + 32 de réforme vendus) seront nourris au cours de l'année.

2 Les coûts des brebis comprennent une partie réservée aux béliers et aux agneaux d'élevage.

3 Les coûts sont calculés pour une fécondité des brebis matures de 1,90 et un taux de survie des agneaux de 0,80. Les coûts varieront selon les changements apportés à ces variables.

ANNEXE E - EXEMPLE DE PRODUCTION D'UN SYSTÈME DE FRACTIONNEMENT 3/2 POUR LES DIVERS NIVEAUX DE LA VARIABLE DE BASE. TROIS AGNELAGES RÉPARTIS SUR DEUX ANS (500 BREBIS)

TABLEAU E1. Inventaire en début d'exercice, 1980.

Article	Type d'entrée	Code d'entrée	Année	Capacité (unitaire)	Valeur restante
Claustration	6	21	1979	560	103 740
Ambiance contrôlée	6	22	1979	365	17 338
Stockage des grains	1	24	1970	6 000	1 500
Chargeuse d'aliments	1	18	1971	0	577
Épandeur de fumier	3	19	1972	0	718
Tracteur de 50 c.v.	2	20	1971	0	4 888
Encaisse	1	29	0	8 000	8 000
Béliers	1	25	0	13	975
Brebis matures	2	25	0	455	18 200
Agnelles	3	25	0	45	1 800
Brebis de remplacement	4	25	0	45	2 250

TABLEAU E2. Inventaire en fin d'exercice, 1980 et 1981.

Article	Type d'entrée	Code d'entrée	Année	Capacité (unitaire)	Valeur restante
		Année: 1980			
Claustration	6	21	1979	560	98 280
Ambiance contrôlée	6	22	1979	365	16 425
Stockage des grains	1	24	1970	6 000	1 350
Chargeuse d'aliments	1	18	1971	0	511
Épandeur de fumier	3	19	1972	0	636
Tracteur de 50 c.v.	2	20	1971	0	4 497
Encaisse	1	29	0	-20 886	-20 886
Béliers	1	25	1980	10	750
Brebis matures	2	25	1980	455	18 180
Agnelles	3	25	1980	46	1 820
Brebis de remplacement	4	25	1980	23	1 125
Agneaux d'allaitement	5	25	1980	369	7 120
		Année: 1981			
Claustration	6	21	1979	560	92 820
Ambiance contrôlée	6	22	1979	365	15 513
Stockage des grains	1	24	1970	6 000	1 200
Chargeuse d'aliments	1	18	1971	0	452
Épandeur de fumier	3	19	1972	0	562
Tracteur de 50 c.v.	2	20	1971	0	4 137
Encaisse	1	29	0	-32 382	-32 382
Béliers	1	25	1981	10	750
Brebis matures	2	25	1981	454	18 271
Agnelles	3	25	1981	46	1 820
Brebis de remplacement	4	25	1981	23	1 150
Agneaux d'allaitement	5	25	1981	368	7 105

ANNEXE F - RÉSUMÉ DE LA PRODUCTION

TABLEAU F1. Résumé du plan d'exploitation.

Article	Année 1980		1981
Nombre de brebis	500		500
Système de production		Système de fractionnement 3/2	
Nombre d'agneaux vendus	677		1 016
Brebis de réforme vendues	21		32
Calendrier d'agnelage		Juin, février, octobre	
Type de bâtiment - troupeau de brebis		Claustration	
Type de bâtiment - agneaux d'engrais		Ambiance contrôlée	
Ration des agneaux d'engrais		75% de grain, 25% de foin	
Brebis de remplacement		Élevées	

TABLEAU F2. Résumé des états financiers et de la production - fin d'exercice.

Article	Année 1980	1981
Actifs totaux ($)	129 808	111 297
Dette totale ($)	0	0
Avoir total ($)	129 808	111 297
Variation de la valeur nette ($)	-30 178	-18 510
Taux de rendement (%)	-18,86	-14,26
Main-d'oeuvre et production d'aliments		
Certains facteurs de production		
Main-d'oeuvre - mouton (heure)	2 937	3 163
Main-d'oeuvre - culture (heure)	0	0
Grain (boisseau)	6 952	8 242
Fourrage (tonne)	332	340
Pâturage requis (tonne)	0	0
Recettes et dépenses		
Recettes d'exploitation ($)		
Recettes - mouton	48 165	73 162
Recettes - culture	0	0
Autres recettes	0	0
Total recettes	48 165	73 162
Dépenses d'exploitation ($)		
Dépenses - mouton	63 894	68 430
Dépenses - culture	60	60
Traitements et salaires	2 584	3 359
Total dépenses	66 538	71 849
Recettes et dépenses		
Situation de la dette ($)		
Nouveaux emprunts	0	0
Service de la dette	0	0
Variation de la dette	0	0
Paiement des intérêts	0	0

(suite)

TABLEAU F2. (suite)

Article	Année 1980	1981
	Recettes et dépenses	
	Dépenses personnelles ($)	
Subsistance familiale	8 000	8 000
Impôt sur le revenu	0	0
	Programme de culture	
Rendement des cultures - pourcentage de la moyenne	100	100
Nombre de petites exploitations	4	4
Machines achetées à l'âge de	0 année	
(Les machines sont vendues à 80% de leur vie utile)		
	Performance du troupeau de moutons	
Taux de conception (%)	premier - 85, deuxième - 85, troisième - 85	
Taux d'agnelage (%)	premier - 224, deuxième - 224, troisième - 224	
Taux de remplacement des brebis (%)	15	
Mortalité des brebis (%)	8	
Mortalité de la naissance au sevrage (%)	20	
Poids des agneaux sevrés (lb)	50	
Poids des agneaux de marché (lb)	100	
Poids des agneaux matures (lb)	140	

TABLEAU F3. Besoins de ressources et production de moutons.

Article	Année 1980	1981
	Ressources requises	
Main-d'oeuvre - agnelage (heure)	673	672
Main-d'oeuvre - reproduction (heure)	130	195
Main-d'oeuvre - entretien du troupeau (heure)	1 773	1 755
Main-d'oeuvre - parc d'engraissement (heure)	361	542
Inventaire des bâtiments - troupeau de reproduction ($)	98 280	92 820
Inventaire des bâtiments - agneaux d'engrais ($)	16 425	15 513
Coûts d'exploitation ($)	32 419	33 862
Aliments - troupeau - pâturage (tonne)	0	0
Aliments - troupeau - foin (tonne)	298	290
Aliments - troupeau - grain (boisseau)	4 260	4 205
Aliments - agneaux d'engrais - foin (tonne)	33	50
Aliments - agneaux d'engrais - grain (boisseau)	2 692	4 037
Besoin de logement du troupeau de reproduction (brebis)	558	533
Besoin de logement des agneaux d'engrais (agneaux)	361	361

(suite)

TABLEAU F3. (suite)

Article	Année 1980	1981
	Ventes	
Agneaux vendus - janvier	0	0
Agneaux vendus - février	0	0
Agneaux vendus - mars	0	339
Agneaux vendus - avril	0	0
Agneaux vendus - mai	0	0
Agneaux vendus - juin	0	0
Agneaux vendus - juillet	338	339
Agneaux vendus - août	0	0
Agneaux vendus - septembre	0	0
Agneaux vendus - octobre	0	0
Agneaux vendus - novembre	339	0
Agneaux vendus - décembre	0	338
Sujets de réforme vendus	23	35
Laine vendue (lb)	3027	3027
	Prix des agneaux et des aliments	
Agneaux de marché ($/100 lb)	70,00	70,00
Agneaux de réforme ($/100 lb)	40,00	40,00
Orge ($/boiss)	2,00	2,00
Foin ($/tonne)	50,00	50,00



CANADIAN AGRICULTURE LIBRARY
BIBLIOTHEQUE CANADIENNE DE L'AGRICULTURE
3 9073 00101847 4